



# **Maintenance des Flippers Williams** **System3 à 7 de 1977 à 1984**

Par [cfh@provide.net](mailto:cfh@provide.net) – Copyright 2002-2007, tous droits réservés.

**Notes du traducteur:** Un certain nombre d'abréviations sont utilisées lors de la traduction: CM (Carte Mère), CD (Carte Driver), CA (Carte d'Alimentation), CS (Carte Son), GI (General Illumination ou Eclairage Général), etc. Ce document n'est plus mis à jour, mais vous pourrez trouver l'archive originale sur: <http://pinballs.slashdirt.org/pinrepair/fix.htm>.

**Périmètre:** Ce document est un guide de maintenance et de réparation pour les flippers Williams System3, 4, 6 et 7, fabriqués entre 1977 (Hot Tip) et 1984 (Star Light), incluant les jeux les plus renommés comme "Black Knight", "Firepower", "Gorgar" et "Flash"...

**Avertissement:** Avant que vous tentiez quoi que ce soit, si vous n'avez aucune expérience dans la réparation de circuits imprimés, ne touchez à rien. Lisez la bible des techniques de base. Malheureusement, depuis que les documents sur la maintenance des flippers ont été publiés, les ateliers de réparations nous remontent une augmentation conséquente du nombre de cartes endommagées au-delà du possible. La plupart des réparateurs ne feront rien sur une carte démolie...

## **Table des Matières**

### **1. Pour commencer**

- a. [Expérience requise, Schémas & Manuels](#)
- b. [Outils nécessaires](#)
- c. [Pièces à avoir sous la main](#)
- d. [Liste des Jeux](#)
- e. [Présentation des différentes générations de jeu](#)

### **2. Avant de mettre le jeu sous tension**

- a. [Assemblages & Connecteurs Noir et blanc](#)
- b. [Vérification de la résistance des bobines](#)
- c. [La Carte d'Alimentation \(Explications, tests, Réparations, etc.\)](#)
- d. [Tout sur les batteries et les RAMs 5101](#)
- e. [Connecteur 40 broches inter-carte \(plantages, réinitialisations, etc.\)](#)
- f. [Connecteurs d'Alimentation \(plantages, réinitialisations, etc.\)](#)
- g. [Supports sur les cartes \(plantages, réinitialisations, etc.\)](#)
- h. [Mise à niveau de la CM \(ROM des System3 à 7\)](#)
- i. [Cavaliers de la CM/CS, logiciels des ROMs, réglages des DIP](#)
- j. [Vérifications et mise à niveau de la CD \(Transistors brûlés, etc.\)](#)

- k. [Vérification des Transistors de la CD](#)
- l. [Connecteurs du GI](#)

### 3. Lorsque rien ne fonctionne

- a. [Démarrage & affichage \(Problèmes RAM & batterie\)](#)
- b. [Réparer une CM/CD \(codes LED CM, Test EPROM, vidage, etc.\)](#)
- c. [Autodiagnostic \(affichage, éclairage, bobines, contacts\)](#)
- d. [Plantages & redémarrages aléatoires \(Causes et tests\)](#)
- e. [Bobines/Flashers bloqués ou non-fonctionnels](#)
- f. [Problèmes d'éclairage \(Eclairage matriciel\)](#)
- g. [Problèmes de contacts \(Contact matriciel\)](#)
- h. [Problèmes d'affichage](#)
- i. [Problèmes de Sons](#)
- j. [Problèmes & mises à niveau des batteurs/cibles tombantes](#)
- k. [Autres curiosités](#)

**Remerciements:** De nombreuses personnes ont contribué à la rédaction de ce document. Nous tenons juste à leur dire, merci! Vous trouverez ci-dessous une liste non exhaustive des ressources que nous avons utilisées dans l'établissement de ce guide:

- Mark Orthner ([mark@techvantage.net](mailto:mark@techvantage.net)), et sa page web sur "pinball.flippers.info". Beaucoup d'idées, d'illustrations et de conseils proviennent (avec sa permission) de son site. Mark a beaucoup contribué à nos efforts pour "la cause",
- Jerry Clause, qui fut indispensable à la rédaction de ce guide,
- David Wagler, qui nous a fourni plein de carte en panne et de pièces. Nous n'aurions pas pu faire ce livret sans tout ce matériel... (cartes, torons de câbles, afficheurs, etc.),
- James Koempel, qui nous a apporté des cartes que nous avons utilisées dans le développement de ce guide. Là encore, ç'aurait été très difficile de faire ce document sans son aide,
- Jeremy Wilson, qui nous a aussi apporté une caisse de cartes...
- Léon Borr, et son EPROM de test pour system3 à 7, dont on pourra trouver le détail sur son site [www.flipper-pinball-fan.be](http://www.flipper-pinball-fan.be). L'EPROM de Léon fut très précieuse pour diagnostiquer les cartes CM et CD HS que nous avons,
- Duncan Brown, qui nous a fourni plein de trucs et d'astuces,
- Frank-Rainer Grahl,
- Mr. Johnson et sa page web: [www.aros.net](http://www.aros.net),
- Tuukka Kalliokoski et sa page web [www.flipperit.net](http://www.flipperit.net),
- Rob Hayes, David Gersic, John Robertson,
- ["Solid State Flipper Maintenance Manual, Gorgor and later"](#) (Tri-zone, Time Warp, Laserball, Gorgar), Williams Electronics #16P-496-100, Décembre 1979,
- ["Solid State Flipper Maintenance Manual, Firepower & Later Games"](#), Williams Electronics #16P-497-100, Mars 1980
- "Pinball Liz Tech" rééditions 1 à 6, Août 1995 à Août 1996, pour leurs trucs & astuces.

[Retour TM](#)

---

## 1a Expérience requise, Schémas, Manuels

**Niveau d'expérience requis:** Il n'est pas nécessaire d'avoir une grande expérience dans le dépannage des Flippers pour commencer. Des connaissances des basiques de l'électricité serait souhaitable, mais ce n'est pas impératif. Nous partirons du principe que vous savez souder et utiliser un multimètre digital pour, par exemple, mesurer les tensions et les résistances. Veuillez consulter la Bible Marvin des "Bases Techniques" pour plus de détail sur les compétences et les outils requis. Ce document pourra vous aider si vous venez d'acquérir votre 1<sup>er</sup> Flipper et que vous espérez le réparer tout seul...

**Manuels & Schémas:** Posséder les documents spécifiques aux jeux est ce qu'il y a de mieux, mais parfois vous pourrez faire les réparations sans eux. Si vous ne les avez pas, vous pourrez les commander chez un revendeur de pièces détachées. On peut également trouver des schémas en ligne:

- [System 6 \(Firepower\) – Câblage d'alimentation](#)
- [System 6 \(Firepower\) – Nomenclature de la carte d'alimentation](#)
- [System 6 \(Firepower\) – Schéma de la carte d'alimentation](#)
- [System 6 \(Firepower\) – Schéma de la carte mère](#)
- [System 6 \(Firepower\) – Schéma de la carte de commande](#)
- [System 6 \(Firepower\) – Schéma de l'affichage](#)
- [System 6 \(Firepower\) – Schéma de la carte Sons](#)
- [System 6 \(Firepower\) – Câblage du fronton](#)
- [System 6 \(Firepower\) – Câblage de la caisse](#)
- [System 6 \(Firepower\) – Plateau \(Lien invalide\)](#)
- [System 6 \(Firepower\) – Contact matriciel](#)
- [System 6 \(Firepower\) – Eclairage matriciel](#)
- [System 6 \(Firepower\) – Nomenclature logique](#)
- [System 6 \(Firepower\) – Instruction du jeu](#)
- [System 6 Williams – Guide de dépannage](#)
- [System3 – Schéma de la carte mère](#) – GIF 150k
- [System6 – Schéma de la carte mère](#) – GIF 150k
- [System3 – Schéma de la carte de commande – Partie 1](#) – GIF 150k
- [System3 – Schéma de la carte de commande – Partie 2](#) – GIF 150k
- [System3/4 – Schéma de la carte Sons](#) – GIF 200k
- [System6a – Schéma de la carte mère](#) – PDF, 370k
- [System6a – Plan d'assemblage de la carte mère](#) – PDF HD, 3,3 Meg
- [System6a – Plan d'assemblage de la carte mère](#) – PDF BD, 878k
- [System6a – Nomenclature de la carte mère](#) – PDF, 145k
- [Plan d'assemblage de la carte de commande](#) – PDF HD, 5 Meg
- [Plan d'assemblage de la carte de commande](#) – PDF BD, 1 Meg
- [System3 – Schéma de la carte de commande – Partie 1](#) – PDF, 280K
- [System3 – Schéma de la carte de commande – Partie 2](#) – PDF, 80K
- [System4-7 – Schéma de la carte de commande](#) – PDF 8 Meg (lien invalide)
- [System7 - Schémas](#) – PDF, 4,5 Meg
- [System7 – Nomenclature de la carte mère/de commande](#) – PDF, 80k
- [System6/7 – Schéma de la carte Sons](#) – PDF, 300k
- [System6/7 – Schéma de la carte Sons & Voix](#) – PDF, 150k
- [System6 – Dépannage](#) ("Tri-Zone" à "Gorgar, Déc. 1979)
- [System6 – Dépannage](#) (à partir de "Firepower", Mars 1980)
- [System6 – Dépannage](#) (à partir de "Firepower", Mars 1980)
- [System7/8 – Dépannage](#) (Juin 1984)

[Retour TM](#)

## 1b Outils nécessaires

Réparer des flippers électroniques demande d'avoir quelques outils. Heureusement, ce sont des outils génériques, faciles à se procurer.

### Outils génériques:

- Lampe d'établi (à visser),
- Tournevis: petits & moyens, Phillips et fendus,
- Tourne-écrous: 1/4", 5/16" et 11/32"
- Clés: 3/8", 9/16", 5/8" nécessaires, les autres tailles sont recommandées,
- Clés Allen: Ayez un jeu au standard US,
- Pince à bec,
- Pinces Hémostatiques: Pratique pour maintenir des pièces et des ressorts. Mieux vaut avoir les 2 versions, droite et coudée.

**Outils spécifiques:** Ces outils sont utiles lorsque vous vous lancez dans l'électronique. Consultez la "Bible des bases techniques" pour plus de détails.

- Cavalier filaire (fils et pinces crocos),
- Fer à souder,
- Apport de soudure 60/40,
- Outil(s) de dessoudage,
- Multimètre numérique,
- Sonde logique,
- Pince à sertir: Molex WHT-1921 (part# 11-01-0015), Molex part# 63811-1000, Amp 725 ou Radio Shack #64-410.

### Outils de nettoyage:

- Novus #2 ou Millwax (pour le nettoyage et les élastiques),
- Novus #3 (pour polir les pièces métalliques),
- Cire à pâte dure – Trewax ou Carnauba (pour cirer les plateaux et nettoyer les élastiques).

Le Novus est disponible dans de nombreux magasins ou auprès des revendeurs de pièces détachées pour flipper. Nous ne recommandons pas le Millwax, mais d'autres produits similaires. N'utilisez pas de produits Wildcat ou CP-100! Ils font une réaction chimique avec les plastiques et peuvent faire jaunir les rampes et cloquer le Mylar. Les cires Trewax ou Meguires Carnauba sont disponibles par exemple chez "Walmart" ou à votre droguerie locale.

[Retour TM](#)

---

## 1c Pièces à avoir sous la main

Pour réparer des flippers électroniques, nous recommandons fortement d'avoir quelques rechanges sous la main, afin de vous simplifier la vie, voire de la rendre moins chère. Toutes ces références sont disponibles chez les vendeurs de rechanges.

### **Pièces à avoir:**

Fusibles: Nous vous recommandons d'avoir 5 pièces par référence à tout moment. Prenez des fusibles 250 Volts, pas de 32 Volts (qui eux, sont conçus pour les voitures). "Radio Shack" vend, par exemple, des fusibles à un prix décent. Les fusibles SB sont aussi connus comme fusibles MDL, et les fusibles FB sont connus comme fusibles AGC. Ces fusibles sont spécifiques à chaque jeu... Voici une liste qui couvre les besoins de la plupart des System3 aux System7:

- 1/4 Amp SB,
- 2,5 Amps SB,
- 4 Amps SB,
- 5 Amps SB,
- 7 Amps SB,
- 8 Amps SB,
- 10 Amps SB,
- 10 Amps FB,
- 15 Amps FB,
- 20 Amps FB.

### Transistors:

- TIP102 (remplacent les TIP120, commande de bobines),
- 2N4401 (précommande des bobines),
- TIP42 (colonnes de l'éclairage matriciel),
- 2N6122 (ou TIP41, ou NTE196 – lignes de l'éclairage matriciel),
- 2N6427 (ou MPSA14 – précommandes des lignes et colonnes de l'éclairage matriciel),
- MJE15030/MJE15031 pour l'alimentation de la haute tension,
- MPD52 (ou NTE288, 2N5400, 2N5401 – pour l'alimentation de la haute tension),
- MPD02 (ou NTE287, MPS-A06, MPS-A42 – pour l'alimentation de la haute tension),
- 2N5060, redresseurs commandés en silicone (éclairage matriciel).

### Diodes et ponts:

- Diodes 1N4004 (utilisées sur les bobines),
- Diodes 1N4148/1N914 (utilisées de partout),
- Diodes 1N4763 (91 Volts) pour l'alimentation de la haute tension,
- Diodes 1N4730 (3,9 Volts, 1 Watt) pour l'alimentation de la haute tension,
- Diodes 6A4 (6 Amps, 400 Volts) pour l'alimentation des System3 à 6,
- Ponts redresseurs 35 Amps, 200 Volts (ou plus) à électrodes.

### Condensateurs:

- 12.000 mfd (Sys3-6) ou 18.000 mfd (Sys7), 16 Volts axial. Utilisé pour filtrer le +5 Volts,
- 100 mfd, 150 Volts axial, pour la partie haute tension de l'alimentation.

### Résistances:

- 1,2K Ohms, 1/2 Watt, pour l'alimentation,
- 39k Ohms, 1 Watt, résistant au feu, pour l'alimentation,
- 27 Ohms, 5 Watts, sable ou céramique. 8 par carte de commande pour les fonctions d'éclairage.

### Puces:

- Processeur 6800: pour System3 et 4 seulement. Vous pouvez aussi utiliser des 68B00, qui est une version 2mHz plus rapide que le 6800.
- Processeur 6802/6808: pour System6 et 7 seulement. Le 6802 peut être remplacé par un 6808. Le 6802 est préférable au 6808, car il a de la RAM embarquée, mais prenez ce qui est le moins cher ou le plus facile à approvisionner.
- PIA 6821 ou 6820: utilisé en IC18 sur la CM pour l'affichage (et en IC36 pour le son sur la CM System7), et en IC5 sur la CD (pour les bobines), en IC10 (pour l'éclairage matriciel) et IC11 (pour le contact matriciel). Ayez-en plusieurs sous la main, car c'est une puce qui grille régulièrement. Le 6820 est obsolète, il a été remplacé par le 6821, mais les 2 versions fonctionnent. De même que les versions 68A21 ou 68B21.
- 7402 ou 74LS02: puce TTL pour les commandes de bobines.
- 7406 ou 74LS06: puce TTL pour les lignes de l'éclairage matriciel et la commande du contact matriciel (sorties).
- 7408 ou 74LS08: puce TTL pour les colonnes de l'éclairage matriciel et les commandes des bobines.
- 8T28 (MC6889) ou NTE6889: Obsolète, mais pas trop dur à trouver; et il est possible d'en éliminer 2 avec quelques modifications de la CM.
- 8T97 (MC6887) ou 74LS367.
- 8T98 (MC6888) ou 74LS368.
- MC6875: un générateur d'horloge pour le 6800 sur les CM System3 et 4. Cette puce est obsolète, mais heureusement elle ne grille pas trop souvent.
- 4049: puce CMOS pour les retours (entrées) du contact matriciel.
- 4069: puce CMOS pour la carte d'affichage.
- 5101: RAM CMOS utilisée en IC19 sur la CM; Cette RAM contient tous les réglages et les paramètres. Toute version de 500ns ou moins fonctionnera. C'est une puce qui grille régulièrement.
- 6810: RAM utilisée sur les CM en IC13 et IC16 des System3 à 6.
- 2114: RAM utilisée sur les CM en IC13 et IC16 des System7.
- UDN6118A-1/UDN6184A: puce de commande d'affichage. L'UDN6118A-1 remplace l'UDN6184A qui est obsolète. L'UDN6118A (sans le "-1") est une version avec une tension légèrement plus faible (85 Volts), mais qui généralement fonctionne.
- UND7180A: est une puce de commande d'affichage. Le "A" indique un boîtier plastique (au lieu de céramique). Elle coûte cher!!!
- Barrette support de broche SIP sécable, utilisée lorsque l'on remplace des puces (à couper à la demande).

### Connecteurs:

- Cartes assemblées en 3,96 mm (0,156"), avec entrées femelles "KK", avec broche femelle Molex plaquées bronze/étain/phosphore, réf. #09-62-6104 ou 09-52-3102 (10 broches), pour les interconnexions.
- Connecteurs Molex males en 3,96 mm (0,156"), réf. #26-48-1241 ou 26-48-1101 (10 broches sans verrouillage), pour les interconnexions. Des versions extra-longues de ce connecteur sont disponibles chez [Great Plains Electronics](#) (lien invalide), réf. Molex #10-01-2270.
- Broche femelle Trifurcon en 3,96 mm (0,156"), réf. Molex #08-52-0113.
- Broches de connexion mâle 3,96 mm (0,156") Molex réf. #26-48-1155 (15 broches avec verrouillage et sécable).
- Corps de connecteur 3,96 mm (0,156") Molex réf. #09-50-3151 (15 broches, sécable).
- Corps de connecteur 3,96 mm (0,156") avec broches polarisées Molex réf. #15-04-0220.
- Outil de dépose pour broches femelles en 3,96 mm (0,156"). Si vous remplacez des connecteurs IDC, souvent vous pourrez réutiliser les corps de connexion en plastique en utilisant l'outil Molex réf. 11-03-0016, pour ôter les anciennes broches. Si vous réutilisez les corps IDC, vous ne pourrez pas utiliser de broches à sertir Trifurcon. A la place, il vous faudra utiliser les broches femelles à sertir Molex réf. #08-52-0072. Nous ne recommandons pas cette approche, car les broches Trifurcon sont bien mieux que les broches #08-52-0072.

### Divers:

- Ampoule #47: Ayez-en une vingtaine sous la main. Une cinquantaine vous permet de refaire complètement la plupart des jeux. Nous recommandons d'utiliser des #47 en lieu et place des #44, car elles consomment moins de courant, produisent moins de chaleur, et applique moins de charge sur les connecteurs et sur la carte de commande.
- Ampoule Flasher #89: Ayez-en une dizaine sous la main.
- Cristal 3,58 ou 3,579545 MHz (parfois une patte casse ou le cristal manque).
- Manchon de bobine en Nylon: Les plus long – 5,27 cm (2"3/16 – réf #03-7066-5) – sont utilisés pour restaurer les batteurs. Les manchons de 4,45 cm (1,75" – réf. # 03-7066) sont utilisés pour les bumpers, etc. Les manchons, avec une lèvre (réf. # 03-7067-5) et un tube de chaque côté (connu comme "manchon d'entrée"), sont utilisés sur le "knocker", les éjecteurs de bille, etc. De même, les manchons #03-7067-7 sont utilisés sur les bobines de réinitialisation des cibles tombantes.
- Manchon d'éjecteur de bille, réf. #03-7357.
- Pièces de batteur (cela sera mis à jour ultérieurement).
- Ressort du lanceur: Le court ressort chromé à l'extérieur du mécanisme de lancer (réf. #10-149). Celui-ci rouille et paraît merdique en un rien de temps.
- Billes de 1"1/16: Une bille neuve fera durer votre plateau plus longtemps.
- Vérins de pieds: remplacez vos vieux vérins par des vérins flambant neuf. Des vérins de 8 cms (3") sont utilisés sur les flippers électroniques.
- Elastiques: Vous pouvez commander un kit d'élastique spécifique au modèle du jeu, qui contiendra exactement les références dont vous aurez besoin. N'oubliez pas de prendre les élastiques des batteurs et du lanceur.

[Retour TM](#)

---

## 1d Liste des jeux

Voici la liste des jeux adossée à leurs versions. C'est une information importante à connaître avant de commencer toute réparation. Les jeux sont listés par ordre chronologique. Les manuels et autres informations liées aux jeux via les liens ci-dessous proviennent de [www.gamearchive.com/Pinball/Manufacturers/Williams/](http://www.gamearchive.com/Pinball/Manufacturers/Williams/), (mauvais lien) aussi si un des liens ne fonctionne pas, rendez-vous directement sur gamearchive.com pour retrouver le bon lien.

### Williams System 1 (N'est pas couvert par ce guide)

- "Grand Prix", 11/1976. Premier prototype *Williams*, de jeu électronique, réalisé à partir d'un "Grand Prix" EM qui a été converti... Seulement un ou deux exemplaires produits.

### Williams System 2 (N'est pas couvert par ce guide)

- "Aztec", 11/1976. Second prototype *Williams*, de jeu électronique, réalisé à partir d'un "Aztec" EM qui a été converti... Moins d'une dizaine d'exemplaires produits.

### Williams System 3 – Affichage à 6 chiffres

- ["Hot Tip"](#), (lien invalide) 11/1977, réf. #477, 6203 exemplaires produits. Egalement réalisé à partir d'une version *Électromécanique*.
- ["Lucky Seven"](#), (lien invalide) 03/1978, réf. #480, 4252 exemplaires produits. Egalement réalisé à partir d'une version *Électromécanique*.
- "World Cup", 05/1978, réf. #481, 6253 exemplaires produits. Premier jeu Williams avec Sons électroniques (*cependant certains furent équipés de carillons*).
- "Contact"\*, 05/1978, réf. #482, 2502 exemplaires produits.
- ["Disco Fever"](#), (lien invalide) 08/1978, réf. #483, 6000 exemplaires produits.

### Williams System 4

- ["Phoenix"](#), (lien invalide) 11/1978, réf. #485, 6198 exemplaires produits.
- "Pokerino"\*, 12/1978, réf. #488, 1501 exemplaires produits.
- ["Flash"](#), (lien invalide) 01/1979, réf. #486, 19505 exemplaires produits. Certains des derniers exemplaires furent équipés de cartes *System6*, à cause de la très longue période de fabrication. Premier jeu avec fond sonore permanent.
- ["Stellar Wars"\\*](#), 03/1979, réf. #490, 5503 exemplaires produits. Certains des derniers exemplaires furent équipés de cartes *System6*.

### Williams System 5

- Plateforme de jeu "perdue". Aucun jeu n'a été produit sous cette plateforme (Peut être un stratagème commercial?)

### Williams System 6

- ["Tri-Zone"](#), (lien invalide) 07/1979, réf. #487, 7250 exemplaires produits.
- ["Time Warp"](#), (lien invalide) 09/1979, réf. #489, 8875 exemplaires produits.

- "Laser Ball"\*, 12/1979, réf. #493, 4500 exemplaires produits.
- "[Gorgar](#)"@, 12/1979, réf. #496, 14000 exemplaires produits. Premier flipper parlant.
- "[Firepower](#)"@, 03/1980, réf. #497, 17410 exemplaires produits.
- "[Blackout](#)"@, (invalide) 06/1980, réf. #495, 7050 exemplaires produits.
- "[Scorpion](#)"\*, (invalide) 07/1980, réf. #494, 2000 exemplaires produits.
- "[Alien Poker](#)"@, (lien invalide) 10/1980, réf. #501, 6000 exemplaires produits. Il s'agit d'un System6 doté d'afficheurs 7 chiffres.
- "[Algar](#)"\*, (lien invalide) 11/1980, réf. #499, 349 exemplaires produits. Il s'agit d'un System6 doté d'afficheurs 7 chiffres.

### **Williams System 7 (affichage 7 chiffres)**

- "[Black Knight](#)"@, 12/1980, réf. #500, 13075 exemplaires produits.
- "[Jungle Lord](#)"@, (invalide) 02/1981, réf. #503, 6000 exemplaires produits.
- "[Pharoah](#)"@, 05/1981, réf. #504, 2500 exemplaires produits.
- "[Solar Fire](#)", (invalide) 07/1981, réf. #507, 782 exemplaires produits.
- "[Barracora](#)", 09/1981, réf. #510, 2350 exemplaires produits.
- "[Hyperball](#)", 12/1981, réf. #509, environ 4900 exemplaires produits.
- "[Cosmic Gunfight](#)", (lien invalide) 06/1982, réf. #502, 1008 exemplaires produits.
- "[Varkon](#)", 07/1982, (invalide) réf. #512, 90 exemplaires produits.
- "[Warlok](#)", 10/1982, (invalide) réf. #516, 412 exemplaires produits.
- "[Defender](#)", 12/1982, (invalide) réf. #517, 369 exemplaires produits.
- "[Time Fantasy](#)", 01/1983, (invalide) réf. #515, 608 exemplaires produits.
- "[Joust](#)", 04/1983, réf. #519, 402 exemplaires produits.
- "[Firepower II](#)", 07/1983, (invalide) réf. #521, 3400 exemplaires produits.
- "[Laser Cue](#)", 02/1984, (invalide) réf. #520, 2800 exemplaires produits.
- "[Star Light](#)", 08/1984. Réf. #530, 100 exemplaires produits. Certains exemplaires furent équipés avec des cartes System9.

### **Williams System 8 (N'est pas couvert par ce guide)**

- "Pennant Fever", 05/1984, réf. #535.

### **Williams System 9 (N'est pas couvert par ce guide)**

- "Space Shuttle"@, 12/1984, réf. #535.
- "Sorcerer"@, 05/1985, réf. #532.
- "Comet"@, 06/1985, réf. #540.

### **Williams System 10 (N'est pas couvert par ce guide)**

- "[Direct Hit](#)", "jeu vidéo mécanique". Le joueur doit essayer de garder une bille suspendue dans un tube en manipulant la pression de l'air. Ce jeu n'a jamais été produit au-delà du prototypage.

\* "Jeu large".

@ Jeu parlant.

[Retour TM](#)

## 1e Présentation des différentes générations de jeu

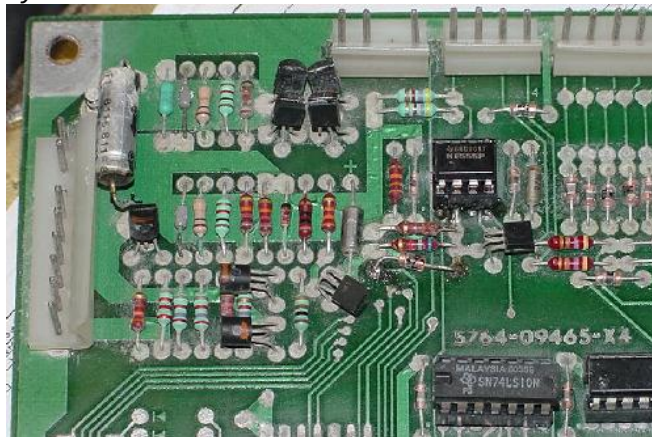
Williams a mis sur le marché son 1<sup>er</sup> flipper électronique fin 1977, nommé "Hot Tip" (il fut également produit en version électromécanique). Tous les flippers électroniques Williams, de "Hot Tip" (1977) à "Star Light" (1984) partagent des cartes de même conception.

Les flippers Williams de la période 1977 à 1984, sont référencés par le n° de version de leurs cartes mères. Le n° de référence (généralement sur un des coins de l'endroit de la carte) comprend le n° de version après le tiret: "-3", "-4", "-6", "-6A". Remarque: Les CM System7 n'utilisent plus cette convention, mais elles sont faciles à différencier des CM system3 à system6 (à cause du PIA 6821 supplémentaire et de la LED à 7 segments). En parallèle des révisions sur les CM, d'autres révisions furent faites sur les cartes sons, les afficheurs, les cartes de commande d'affichage et sur les alimentations. Parfois, il est difficile de savoir quelle carte va avec quelle version... et quelles sont les cartes qui sont interchangeables entre les différents systèmes. Ce qui suit est un bref résumé des évolutions des flippers électroniques Williams.

*La référence de la CM se trouve dans le coin en bas à gauche, indiquant une version System6a ("Firepower"). Ces marquages furent pratiqués sur les CM des System3 aux System6a. Les CM System7 n'utilisent plus ce système de numérotation, mais sont facilement identifiables grâce à la LED aux 7 segments.*



Réf. CM System7 "5764-09465-X4" dans le coin en haut à gauche.



### **System1 & System2** (Ne sont pas couverts par ce guide)

En 1976, Williams essaya de produire son 1<sup>er</sup> flipper électronique. Convertissant un "Grand Prix" électromécanique, ils ont réalisé un à deux prototypes utilisant leur jeu de cartes "system1". Juste ensuite, ils passèrent à leur jeu de cartes "system2" en convertissant un "EM" électromécanique. Environ 10 de ces prototypes furent produits.

### **System 3**

Mis sur le marché en 1977 avec "Hot Tip", la famille System3 fut la 1<sup>ère</sup> production de flippers Williams de conception électronique, qui utilisait des processeurs 6800. "Hot Tip" et le second flipper électronique "Lucky Seven" ne sont pas dotés de sonorités électroniques, mais utilisent un carillon actionné par des bobines. Par un fait étrange, sur les 2 premiers modèles électroniques de Williams, ils ont installé un simple rouleau de score (sans chiffres), en fond de caisse, appelés "bruiteur" sur les schémas. Ce rouleau de score avance lorsque des points sont marqués afin de reproduire le bruit familier des rouleaux, pour que les joueurs entendent les mêmes types de sons qu'ils avaient avant sur les électromécaniques. Les sons électroniques ont été introduits en 1978 avec le 3<sup>ème</sup> System3 "World Cup", où on laissa tomber le rouleau de score... La carte son sur tous les System3 et 4, jusqu'à "Tri-zone" était située dans le bas de caisse et non dans le fronton, de telle sorte que le contrôle du volume soit facilement accessible. Tous les paramètres sont réglés via les interrupteurs DIP de la CM. La CM utilise 2 PROMs de 512 bits comme ROMs de jeu, en IC21 & IC22, et 2 EPROMs 2716 ou 2 ROMs masquées 2316, en tant que ROMs de batteur en IC17 & IC20. Remarquez, qu'il n'y a pas de support en U14, bien que la carte soit équipée de platine de soudage en U14. De même, il n'y a pas de place pour une 6<sup>ème</sup> ROM en IC26 (juste en dessous du support de batteries); pas même de support de soudage. Le support de batterie, comme la CM sont placés dans le jeu, au milieu à gauche. Les CM System3 peuvent être modifiées pour faire fonctionner le micro-logiciel des System3 ou des System4, voir même des System6 (mais pas le "Firepower"). Les CM System3 ont été installées dans "Hot Tip", "Lucky Seven", "World Cup", "Contact" et "Disco Fever".

### **System 4**

Les CM System4 ont été mises sur le marché en 1978 avec le "Phœnix". Elles intégraient plusieurs modifications majeures, comme un circuit de réinitialisation amélioré. Le processeur 6800 a été choisi, avec son horloge externe MC6875 (qui maintenant est obsolète et impossible à trouver). Avec le "Flash" en 1979, Williams a introduit le concept de fond sonore (et une nouvelle carte son). Les options du jeu se règle à présent via la porte en façade au lieu de par les interrupteurs DIP sur la CM (quoique les DIP existent toujours faisant que les CM System4 sont rétrocompatibles avec les System3). Un support ROM supplémentaire a été ajouté en IC14, ce qui a permis l'utilisation d'une EPROM 2716 (2048 bits), au lieu d'utiliser 2 PROMs de 512 bits en IC21 & IC22. Donc les CM System4 utilisent, soit 2 ROMs 512 bits en IC21 & IC22, soit une EPROM 2716 en IC14, et utilisent toujours 2 EPROMs 2716 ou 2 ROMs masquées 2316 en IC17 & IC20. Il y a également un support supplémentaire pour une 6<sup>ème</sup> ROM qui a été ajouté en IC26, juste sous le support des piles. Ce dernier, comme la CM, a été placé dans le jeu, au milieu à gauche. Les CM System4 peuvent fonctionner avec les micro-logiciels des System3, System4 et la plupart des System6, mais pas sur les System7. Les CM System4 furent installées sur "Phœnix", "Pokerino", "Stellar Wars" et "Flash".

Il y a aussi une CM "System 4-" (avec un tiret). Il s'agit de la CM "classique" mais sans support en IC14 & IC26. Les platines de soudages y sont, mais sans supports d'installés.

## System 5

Ou système "perdu". Il n'y a pas de document témoignant de l'utilisation d'une telle plateforme. Mais il fut murmuré qu'il y eut un prototype (pour un jeu qui n'aurait pas été un flipper – le "shuffle alley") conçu avec ces cartes.

## System 6

Les cartes System6 furent mises sur le marché fin 1979. Quelques améliorations majeures y ont été apportées, et ce fut la CM la plus largement produite chez Williams (Presque 100.000 unités). La CM System6 a un agencement différent des cartes System3/4, et comprennent un circuit de protection mémoire. Williams a amélioré ses processeurs 6802/6808, ce qui leur a permis de simplifier le circuit d'horloge (la puce d'horloge MC6875 ne fut plus nécessaire car elle est désormais directement intégrée dans la puce 6802/6808). De même, Williams a introduit la "voix" dans le monde du flipper en 1979, avec "Gorgar" et son vocabulaire de 7 mots. Les jeux System6 utilisent 3 ROMs de 512 bits en IC21, IC22, IC26 ou une EPROM 2716, ou une ROM masquée 2316 en IC14. Les ROMs du flipper sont positionnées en IC17 & IC20, sous la forme de 2 EPROMs 2716 ou 2 ROMs masquées 2316. La seule exception à cet agencement fut le "Firepower", qui utilisa des PROMs de 512 bits en IC21, IC22 & IC26, et une EPROM 2716 en IC14 (le cavalier de la CM en J4 doit être installé, et J3 doit être retiré, dans cette configuration). Il y a aussi une modification sur la CM du "Firepower" afin d'utiliser une seule EPROM 2732 en U14 (et pas de ROMs en IC21, IC22 & IC26), et 2 EPROMs 2716 en IC17 & IC20 (voir [Chapitre sur les ROMs](#) de ce guide pour plus de détails). Le support de pile, comme la CM, se trouvent à présent en bas à droite, près des contacts de test. Les CM System6 peuvent faire fonctionner les micro-logiciels des System3, System4 ou System6, mais ne peuvent pas faire fonctionner celui des System7. Les CM System6 furent intégrées sur "Flash" (en fin de série), "Tri-Zone", "Time Warp", "Gorgar" et "Laserball".

## System 6a

Il s'agit d'une modification mineure qui a été effectuée sur les CM System6, qui consistait au retrait des puces tampons en IC9 & IC10. Les CM System6a furent intégrées sur "Firepower", "Blackout", "Scorpion", "Algar" et "Alien Poker".

## System 7

Les cartes System7 furent mises sur le marché fin 1980 avec "Black Knight" (les "Black Knights" de début de série utilisent une alimentation System6). Là encore, elles utilisent des processeurs 6802/6808. Pour le néophyte, un jeu System7 peut être identifié par son utilisation d'afficheurs à 7 chiffres (des system3 aux system6 ne furent utilisés que des afficheurs à 6 chiffres, à l'exception "d'Alien Poker" & "d'Algar"). A l'exception de la carte Sons, tous les composants majeurs furent mis à niveau. Williams tenta de maintenir une rétrocompatibilité avec les cartes System7, cependant, cela nécessite un peu de soudage (changement de cavaliers) sur la carte et les bonnes versions de ROMs, pour lui permettre de fonctionner dans des jeux plus anciens. Les System7 qui sortirent plus tard, peuvent passer d'une tension de bobine de 28 Volts à 50 Volts, ajoutant un transformateur et une alimentation supplémentaire. La plupart des CM System7 sont pontées pour utiliser 3 EPROMs 2716 en IC14, IC20 & IC26, ainsi qu'une seule EPROM 2532 en IC17, à l'exception de "Defender" et "d'Hyperball". Les CM System7 sont rétrocompatibles, et peuvent faire fonctionner n'importe quel logiciel de System3 à 7 (si la CM est configurée correctement, et que les EPROMs sont formatées au bon format).

Importante remarque à propos "d'Hyperball": La CM, l'alimentation et la carte d'affichage sont toutes des cartes au standard System7 (cependant la CM aura besoin que les cavaliers de ROM soient modifiés si elle doit être montée dans un autre jeu). Mais la CD "d'Hyperball" est dédiée à ce jeu et ne peut être convertie pour fonctionner sur un autre flipper Williams.

### **System 8** (non couvert par ce guide)

Cette plateforme n'a été utilisée que sur un seul jeu en 1984, appelé "Pennant Fever".

### **System 9** (non couvert par ce guide)

Les cartes System 9 furent mises sur le marché en 1984 avec la sortie de "Space Shuttle" et marquèrent le 1<sup>er</sup> changement d'architecture majeur pour Williams depuis l'arrivée des flippers électroniques. Le concept d'utiliser les cartes séparées comme CM, CD, CS fut remplacé par le concept d'une carte unique. Extérieurement, un néophyte ne remarquerait pas la différence entre un System7 et un System9, car ils utilisent chacun des afficheurs à 7 chiffres. Les seuls composants rétrocompatibles sur un System 9 sont: l'alimentation (vers les System7), les afficheurs à 7 chiffres et la carte de commande d'affichage (vers system7 seulement, à l'exception du "Comet" qui utilise différents connecteurs).

### **System 10** (non couvert par ce guide)

Il n'a été utilisé que sur un seul jeu nommé ["Direct Hit"](#), un jeu vidéo mécanique, dans lequel le joueur essaye de maintenir une balle suspendue dans un tube, en manipulant la pression de l'air. Ce jeu ne parvint jamais à passer le stade du prototype, aussi n'y a-t-il pas de population de jeux équipés de cette plateforme.

## **ROMs de base**

Les "ROMs de base" furent utilisées dans tous les jeux électroniques Williams de cette ère. Il s'agit basiquement du BIOS du système de bord (comme pour un PC), qui contient le code générique utilisé sur toute une série de jeux, destinés à faire fonctionner l'architecture des flippers. D'autres ROMs en supplément, furent les ROMs de jeu, qui contenaient les règles du modèle du jeu. Bally et Stern fonctionnèrent de la même manière, à l'exception qu'ils utilisaient U6 (et parfois U5) comme ROM de base (ou système "BIOS"). U1 et U2 furent les puces de "personnalisation"...

Au début, nous avons pensé que le terme "ROMs de jeu" fut utilisé pour se distinguer des "ROMs tampons" depuis que "shuffle alleys" utilisa la même CM/CD, mais que le système de fonctionnement était prétendument différent. Mais selon "Larry Demar", cette histoire n'est pas vraie, car "shuffle alleys" utilisait le même fonctionnement des "ROMs de base" que pour les flippers. Ainsi, les origines de l'appellation de "ROMs de base" sont inconnues.

Les ROMs de base étaient identifiées par la couleur: blanc, jaune, vert et bleu. Une couleur pour chaque système de jeu (plus ou moins, car elles se sont superposées, mais en principe: blanc=system3, jaune=system4, vert=system6 et bleu=system7). La grande exception à cette règle fut le "World Cup". Ce jeu utilisa une ROM de base unique en IC17, différente des 4 groupes de couleur de ROMs de base. Sans cette ROM de base "spécifique", "World Cup" ne peut pas démarrer. Il y avait toujours 2 EPROMs de base sur la CM en IC17 & IC20 (toutes les deux étant des EPROMs 2716 ou des ROMs masquées 2316, à l'exception des

System7 qui n'ont qu'une EPROM 2532 en IC17). Remarque: Dans beaucoup de jeu System7, IC20 fut mal identifié (assurez-vous que l'EPROM 2532 aille en IC17, et que l'EPROM 2716 aille en IC20).

**Qu'est-ce qui marche, dans quelle plateforme?** Voici une petite règle "pifométrique" faite pour la compatibilité des pièces entre les différents flippers Williams.

- Les System3 à 6 sont pour la plupart compatibles entre eux. Ils utilisent tous la même CD, même afficheurs, même carte d'affichage, et la CM et la CD sont rétrocompatibles.
- Les CM sont rétrocompatibles, vous pouvez donc utiliser une carte System6 provenant d'un "Time Warp" dans un "Hot Tip" (en partant du principe que vous ayez mis les bonnes ROMs de jeu et les bonnes EPROMs de base. Même une CM system7 (équipée avec le PIA supplémentaire) peut être utilisée dans les vieux System3. Les CM System3 et 4 peuvent être mise à niveau et utilisées dans les System6, avec quelques modifications afin de leur permettre de plus grosse ROMs de jeu, mais elles ne fonctionneront pas dans les system7.
- Les CD sont également rétrocompatibles (mais il y a "l'Hyperball" qui est l'exception, puisqu'il utilise une CD unique et dédiée). Mais les vieilles CD peuvent être utilisées dans les system3 à 7 plus récents, grâce à une petite modification. Les CD System3 ont des résistances de 1k Ohms dans le contact matriciel en R204-R211, une version un peu plus récente de CD a des résistances de 330 Ohms dans son contact matriciel, et la dernière version (System7) possède des résistances de zéro Ohm... Cette dégressivité de résistance dans le contact matriciel a été mise en œuvre pour augmenter l'afflux de courant dans le contact matriciel (afin qu'un contact ou un connecteur avec haute résistance qui se ferme très rapidement, puisse être détecté par la CM). Une CD System7 peut être utilisée dans un jeu de System3 à 6 (rétrocompatible). Cependant, ne placez pas de CD de System3 à 6, dans un jeu System7 (à moins que vous ne l'ayez modifiée), car sinon le contact matriciel ne pourra être lu correctement. Pour cette raison, mieux vaut utiliser des résistances zéro Ohm dans tous les contacts matriciels des CD des System3 à 7, de telle sorte qu'elles puissent être utilisées dans n'importe quel jeu.
- Les 1<sup>ères</sup> cartes d'alimentation (les 2 premiers System3, "Hot Tip" & "Lucky Seven") transportent une tension de 300 Volts pour la carte de commande d'affichage, et un fusible pour le circuit du GI. Ces deux-là ont été laissées de côté à partir du "World Cup" (le 3<sup>ème</sup> System3). Mais les CA sont largement interchangeables sur les jeux system3 à 6. Les CA System7, bien qu'elles soient compatibles en connexion pour les system3 à 6, elles ont 3 connecteurs supplémentaires – 3J7, 3J8 et 3J9 – pour le relais supplémentaire du GI et l'alimentation du GI. Ces 3 connecteurs de CA system7, ne seront pas utilisés si la CD est installée dans un jeu system3 à 6.
- Les transformateurs sur les 1<sup>ers</sup> jeux utilisent aussi différentes connexions. Là encore, ceux des 2 premiers system3 ("Hot Tip" & "Lucky Seven") ont une alimentation de 300 Volts pour les affichages et le circuit du GI allant à la carte d'alimentation. De "World Cup" à "Algar" (les derniers system6), les transformateurs sont interchangeables, car ces jeux ont une connexion directe aux fusibles du GI et aucune alimentation en 300 Volts. Les System7, eux aussi, achemine le courant au GI via la CA. Si vous échangez 2 transformateurs, assurez-vous que la tension du GI soit acheminée correctement. Notez également que les transformateurs des System3 à 6 sont placés dans le fronton. Pour les System7, Williams a déplacé le transformateur en fond de caisse, probablement pour abaisser la

température du fronton. Finalement, les 3 derniers System7 (à partir de Firepower2) possèdent un transformateur qui a aussi une sortie en 48 Volts AC pour les batteurs (donc les transformateurs précédents ne peuvent se monter dans ces 3 jeux).

- Williams a intégré 3 différentes CS dans ses jeux (avec des révisions mineures). De "World Cup" (System3) à "Pokerino" (System4), les jeux partagent la même CS, qui traitait des bruitages. De "Flash" (System4) à "Algar" (System6), ils partagent aussi la même CS (cette carte traitait le fond sonore). Et pour "Gorgar" (System6, 1<sup>er</sup> jeu avec une voix), "Firepower", "Blackout", "Alien Poker", "Black Knight" (System7, à l'exception des 1<sup>ers</sup> BK de la série), "Jungle Lord" et "Pharoah", ces jeux utilisaient une CS avec une carte voix supplémentaire. Les System7, à partir de "Solar Fire" revinrent à l'ère des CS des System6, qui n'ont pas de voix. La CS de ces System7 était la même que celle utilisée sur les System6, à l'exception du câble de connexion pour la carte voix qui est manquant (puisque ces jeux ne sont pas parlant). Bien sûr, les différents jeux sont dotés de différentes ROMs Sons, aussi assurez-vous d'utiliser les bonnes ROMs Sons. Remarque: Les voix ne réintégrèrent pas les flippers Williams avant "Space Shuttle" qui est un System9.
- Les System 9 partagent la même CA (principal et batteurs) et les mêmes afficheurs avec les System7. La carte Voix peut également sembler être la même, mais les cartes Voix des System9 sont configurées pour utiliser des EPROMs 2732, alors que les cartes voix System6 et 7 utilisent des EPROMs 2532.

**Conceptions des cartes Williams System3 à 6.** Tous les jeux Williams System 3 à 6 partagent la même architecture. C'est également le cas pour la plupart des System7, avec quelques modifications qui seront abordées ci-après...

Williams, comme les autres grands fabricants de flippers de cette époque, utilisait, ce qu'on appelle parfois, une conception par division de cartes. Cela signifie que les fonctions de la CM et de la CD sont séparées en 2 différentes cartes. Cela fut fait pour faciliter l'après-vente des machines. Les techniciens n'auraient qu'à échanger une carte et ramener celle qui était défectueuse à l'atelier. Le courant de pensées dominant, à cette époque était que les CD étaient bien plus susceptibles de tomber en panne que les CM. Si les cartes avaient été conçues en un seul module, alors le technicien aurait eu à transporter les ROMs de chaque machine sur sa tournée de vérification et de les échanger lorsqu'il aurait remplacé la carte. Cependant, si la CD était séparée de la CM, aucune manipulation de ROM ne serait nécessaire dans le cadre des réparations majeures.

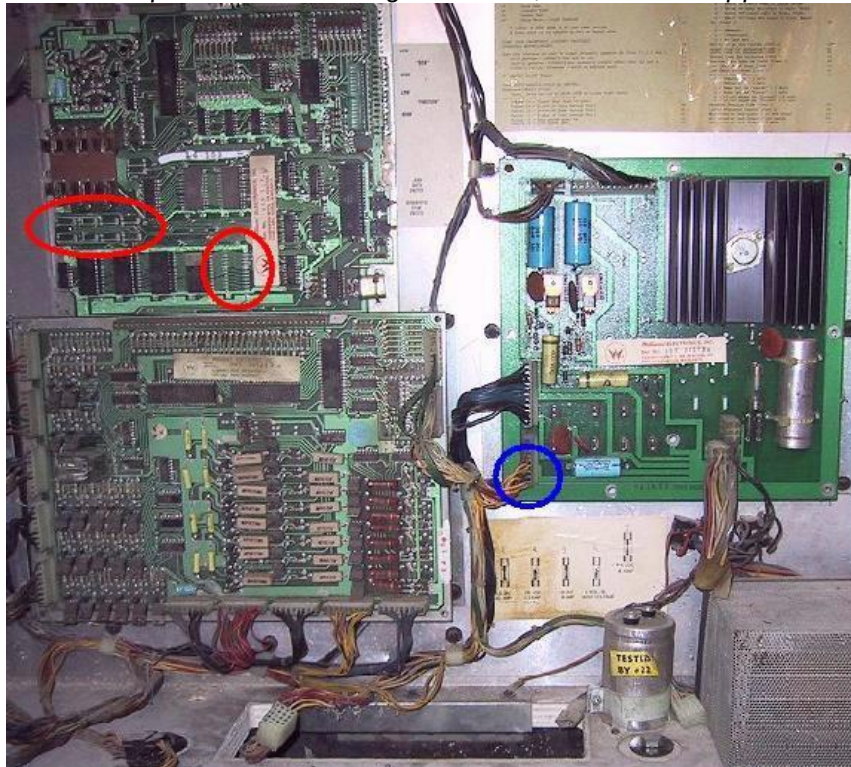
Cette philosophie tient bon, car les CD s'avérèrent tomber en panne bien plus que les CM. Ce que Williams et les autres fabricants n'ont pas pris en compte, cependant, furent les défaillances des connecteurs entre CD et CM. Gottlieb fut le pire des cas, avec ses doigts de connexion genre PC, qui étaient basés sur une fine couche de cuivre sur le circuit imprimé pour réaliser l'interconnexion. Les cartes Williams sont loin d'être exemptes de ce genre de problèmes, à cause de la décision d'étendre, l'adressage de la CM et les lignes de données, à cette connexion entre CM et CD. Cela nécessite que les broches des connecteurs, entre CM et CD, permettent le transfert de données à haute vitesse... Mais la poussière et les jeux dans les connecteurs devinrent un handicap (souvenez-vous que les connecteurs n'ont qu'une durée de vie de 25 connexions). Une mauvaise connexion dans cette interface peut facilement faire planter le jeu.

Tous les jeux partagent les 5 mêmes composants majeurs: la CM, la CD, la CA, la commande d'affichage et les afficheurs. Tous les jeux, après le "Lucky Seven" ont

une CS, et les System6, à partir de "Gorgar" ("Blackout", "Firepower", etc.) ont une carte voix.

Tous les System3 et la plupart des System4 voient leur CS implantée en fond de caisse. Ce fut un remplacement du xylophone (les sons étaient pilotés par les commandes des bobines qui activaient les bobines du xylophone). Williams était très paranoïaque pour tout ce qui concernait le changement, pensant qu'il serait peut être nécessaire de revenir au xylophone, en cas de plainte client. De plus, il semblait que le volume puisse être facilement ajusté depuis la porte en façade (pas besoin de déporter le contrôle du volume). A partir de la fin des System4, les flippers virent leur CS intégrées dans le fronton.

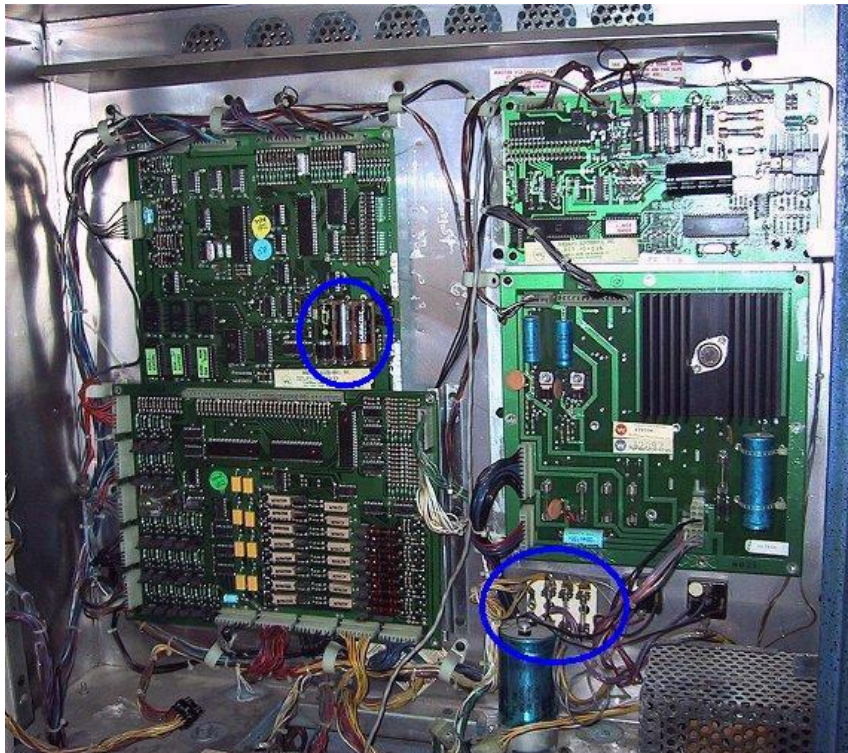
*Intérieur des 2 premiers System3 ("Hot Tip"). Remarquez le connecteur de la CA, en bas à gauche (cercle bleu). Les fils jaunes sont les fils du GI, sur ce connecteur, qui finissent presque toujours par brûler. Après "Hot Tip" et "Lucky Seven", le fusible du GI fut déplacé sur une barrette de fusibles, de telle sorte qu'il n'y ait plus de connecteurs GI susceptibles de brûler sur les jeux compris entre "World Cup" et "Algar" (le dernier des System6). Le cercle rouge sous le support de batteries montre l'absence de platines de soudage pour IC26 (qui est présente sur les CM System4). L'autre cercle rouge montre les platines de soudage en IC14, mais sans support d'installé.*



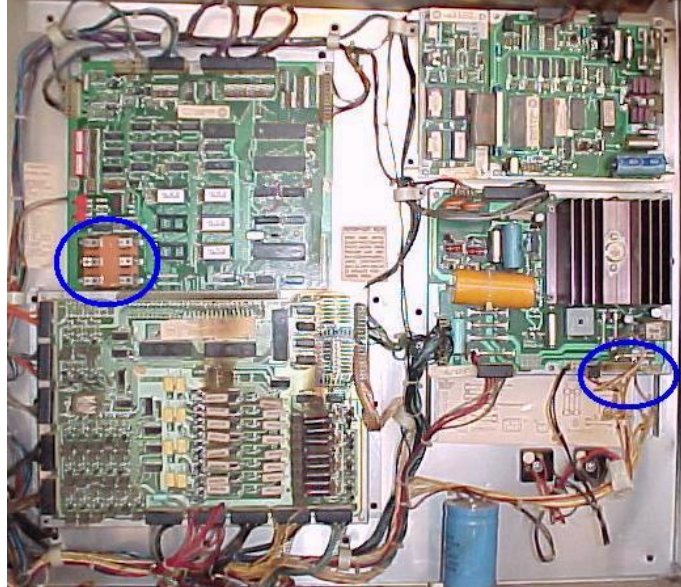
*Intérieur d'un "Disco Fever" (System3 à partir du "World Cup"). Remarquez que les jeux de "World Cup" à "Stellar Wars" ont leur CS intégrée dans le bas de caisse. Il n'y a qu'un seul fusible pour le GI, sous la CA. Remarquez la position du support de batteries sur la CM.*



*Intérieur typique d'un System6 ("Tri-Zone" à "Laser Ball"). La CS est à présent en haut à droite, au-dessus de la CA. Remarquez la barrette de fusible du GI (il y a maintenant 3 fusibles) qui est toujours à part de la CA et au-dessus du gros condensateur. Remarquez la nouvelle localisation du support de batteries sur la CM.*



*Intérieur d'un System7 ("Black Knight"). Remarquez la nouvelle carte Sons et Voix, en haut à droite, et la nouvelle CA qui se trouve juste dessous. De même, le transformateur n'est plus intégré dans le fronton (il a été déplacé vers le bas de caisse pour réduire la chaleur dans le fronton). Les fusibles du GI sont passés sur la CA, par conséquent, le connecteur en bas à droite brûle facilement. Là encore, remarquez la nouvelle position du support de batteries sur la CM.*

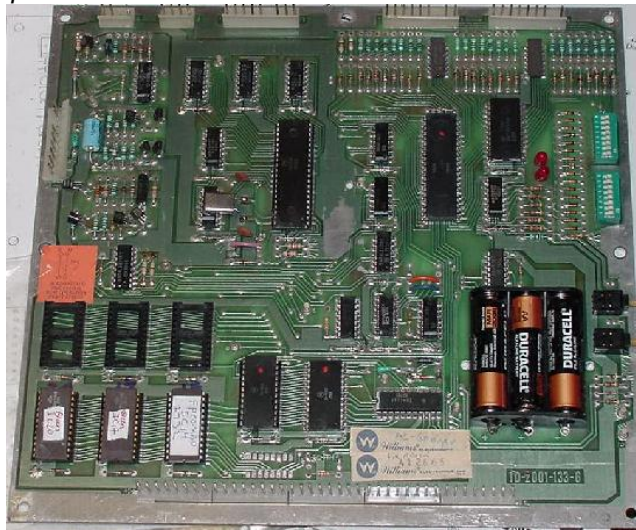


**Carte mère:** La CM comprend le microprocesseur, et les circuits logiques d'autodiagnostic et d'affichage. Les jeux Williams furent conçus autour d'une architecture de puces Motorola 6800/6802. Elle contient aussi des ROMs (mémoire en lecture seule) de jeu, qui contiennent le programme spécifique du jeu. L'autodiagnostic sur la CM Williams est composé de 2 LEDs. Une erreur de conception courante est que les cartes Williams font un pré-test complet à la mise sous tension, comme pour les CM Bally de la période de 1977 à 1985. En fait, un "vrai" autodiagnostic est lancé lorsque le bouton de test sur la CM est pressé.

*CM System3/4 avec processeur 6800 et un PIA 6821. Remarquez la position du support de batteries à gauche. Les Systems3 et 4 sont identiques, excepté la présence des supports de ROM (IC14 et/ou IC26) sur System4. Cette CM System3 a été mise à niveau vers les System4.*



*CM System6 avec processeur 6802/6808 et un PIA 6821. Remarquez la position du support de batteries sur la droite.*



*CM System7 avec processeur 6802/6808 et 2 PIA 6821. Remarquez la position du support de batteries sur la gauche, la LED à 7 segments au-dessus des batteries et le PIA 6821 à 40 broches, ajoutée pour la gestion des Sons et des virgules des afficheurs. La disposition de la CM System7 est différente, mais elle est rétrocompatible avec les cartes de System3 à 6.*



**Carte de commande et puces PIA:** La CD est en réalité une extension de la CM. Elle commande aux bobines et aux ampoules et lit les contacts. Le processeur 6802 qui est utilisé, communique avec le reste du jeu par l'intermédiaire de la puce PIA (Peripheral Interface Adapter ou Interface d'adaptation périphérique). Cette puce est identifiée par le code 6821, cependant des CD plus anciennes peuvent utiliser des puces 6820 (qui peuvent être remplacées par des 6821). Dans un PC, des exemples de périphériques sont: le clavier, le lecteur de disque, le modem, etc. Dans un flipper, les périphériques sont les afficheurs, les contacts et les bobines (le mécanisme de lecture des contacts dans un flipper, est identique à celui du clavier dans un PC). La puce PIA possède une adresse comme c'est le cas pour une mémoire ou une ROM, et elle est interrogée par le processeur de la même manière. Le programme du jeu lit le PIA afin de voir quels contacts sont fermés, et écrit au PIA de déclencher une bobine ou de modifier l'affichage du score.

Les CD utilisées sur les System3 à 7 sont presque identiques à l'exception de la valeur des résistances du contact matriciel. Les cartes System3 ont des

résistances de contact matriciel de 1k Ohms en R204-R211; Une version légèrement ultérieure a des résistances de 330 Ohms et la dernière version (System7) a des résistances de zéro Ohm. La régression des résistances du contact matriciel fut réalisée pour améliorer le passage du courant dans le contact matriciel (de telle sorte qu'un contact ou un connecteur avec un peu de résistance, se fermant rapidement, puisse être détecté par la CM). La CD System7 peut être utilisée dans les System3 à 6 (car elle est rétrocompatible, la seule exception à cette règle étant la CD de "l'Hyperball" qui a été spécialement développée pour ce jeu). Cependant, n'utilisez pas de CD System3 à 6, non mise à niveau, dans un System7, car le contact matriciel risque de ne pas être lu correctement. Pour cette raison, mieux vaut utiliser des résistances de zéro Ohm sur toutes les CD System3 à 7, de telle sorte qu'on puisse les utiliser dans tous les jeux.

*CD de system3 à 7, avec 3 PIAs 6821. Remarquez les 5 résistances au sable de 5 Watts, blanches, en bas à droite de la carte, qui ont remplacé les résistances au carbone de 3 Watt dans l'éclairage matriciel (qui finit toujours par brûler).*



Les System3 à 6 utilisent 4 puces PIA. Un PIA sur la CM, qui commande les afficheurs. Sur les CM des System7, il y a un PIA supplémentaire qui commande le déclenchement des sons et l'affichage des virgules. Il y a aussi 3 PIAs sur la CD: un pour commander les bobines, un pour commander l'éclairage et un pour lire les contacts. Comme les puces PIA sont perçues comme des mémoires par le processeur, toute défaillance d'un PIA provoquera très probablement un plantage, parce que le programme du jeu ne peut lire ou écrire sur ces espaces mémoires. C'est aussi pourquoi une CM ne démarrera pas sans la CD installée (mais il y a des puces de diagnostic qui permettent de tester la CM sans que la CD y soit reliée).

Les puces PIA sont facilement identifiables, car ce sont les grandes puces à 40 broches... Ne soyez pas inquiet si les puces ne sont pas identifiées par des repères "6821" ou "6800". Williams a acheté ces puces en très grande quantité et qu'elles furent produites spécialement pour eux... Par contre elles ont une désignation propriétaire (Bally a également fait cela). Voici la liste des références:

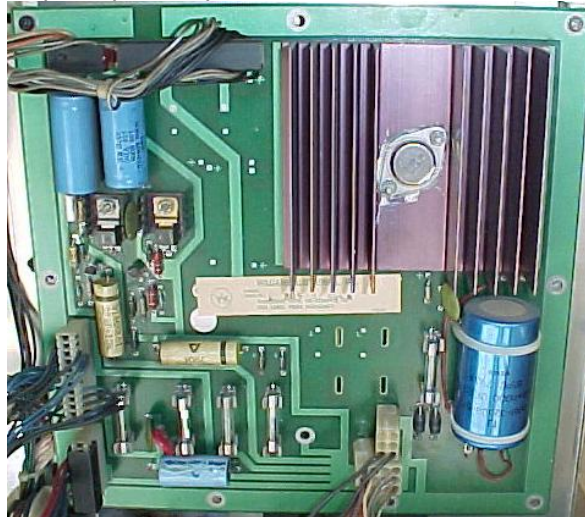
- Processeur 6800: Williams réf. 5A-8987, Bally réf. E-620-28, Motorola réf. SC44216P.
- PIA 6821: Williams réf. 5A-8972, Bally réf. E-620-29, Motorola réf. SC44067P.
- RAM 6810: Williams réf. 5A-9003, Bally réf. E-620-30.
- Processeur 6808: Williams réf. 5A-9150.

Le courant électrique utilisé dans un flipper grillera les PIAs 6821 à court terme. Pour éviter cela, une série de puces et de transistors sont utilisés comme tampons entre les PIAs et le reste du jeu. Ces puces permettent aussi de faire d'autres commandes.

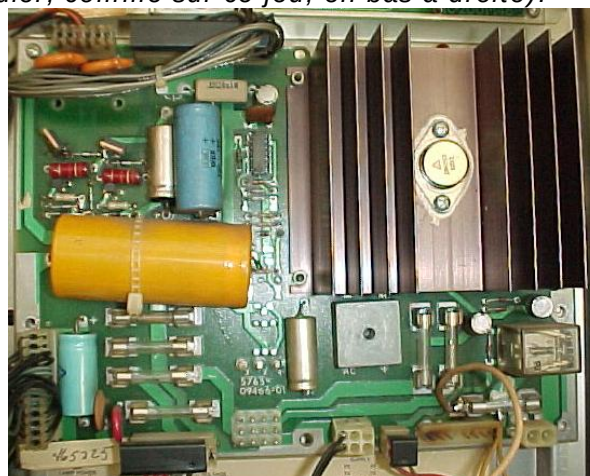
**Carte d'alimentation:** Il y a, en fait, de multiples circuits d'alimentation qui sont indépendants les uns des autres. Certains circuits sont toutefois montés en série. Tous les jeux de System3 à 7 ont les circuits suivants:

- +5 VDC régulé pour l'alimentation logique.
- +12 VDC non régulé (Williams appelle cela du 5 Volts non régulé).
- +100 et -100 VDC pour alimenter l'affichage.
- +28 VDC (ou +50 VDC, selon le jeu) pour alimenter les bobines et les batteurs.
- +18 VDC pour alimenter l'éclairage matriciel.
- 6 VAC pour alimenter l'éclairage général (GI).
- 300 volts DC (utilisé uniquement sur les 2 premiers System3).
- -12 volts DC, sur System7 et les nouvelles CA.
- 50 volts DC, sur System7, à partir de "Firepower2" (pour les batteurs).

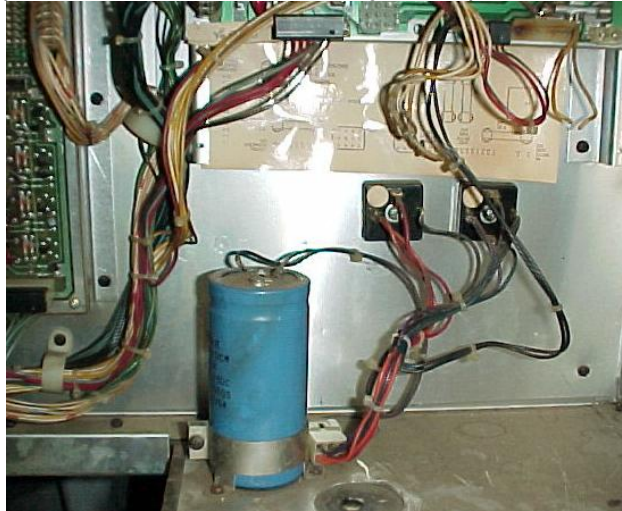
*CA System6 ("Firepower"), sans fusible, relais et connecteur GI.*



*CA System7 ("Black Knight"), avec fusibles, relais et connecteurs GI (qui ont l'habitude de brûler, comme sur ce jeu, en bas à droite).*



*Ponts redresseurs de l'éclairage matriciel et des bobines sur System7, ainsi que le condensateur de filtrage de l'éclairage matriciel ("Black Knight"). Remarque: il n'y a pas de relais de GI à côté du grand condensateur de ce "Black Knight" (il est monté sur la CA du System7).*



*Relais du Gi sur "Blackout", "Scorpion" et premiers "Black Knights" avec la CA System6 montée dans le bas du fronton (la CA System6 n'a pas de relais GI intégré).*



Les 2 ponts redresseurs vissés dans le fronton sont destinés aux bobines et à l'éclairage matriciel, et n'ont rien à voir avec l'alimentation logique (de la CM). Il en va de même pour le grand condensateur, il n'est utilisé que pour l'alimentation de l'éclairage matriciel.

Une autre zone apportant de la confusion est le circuit du +12 Volts non-régulé. D'abord Williams l'a nommé "5 Volts non-régulé" (mais il s'agit vraiment de 12 Volts non régulé qui est réduit à 5 Volts par la CM). Comme il n'est pas régulé, il peut varier selon l'intensité de la ligne – à savoir entre 10 et 14 Volts – et c'est normal (certains novices tenteront de réparer leur CA parce que l'alimentation du 12 Volts ne fait que 11 Volts).

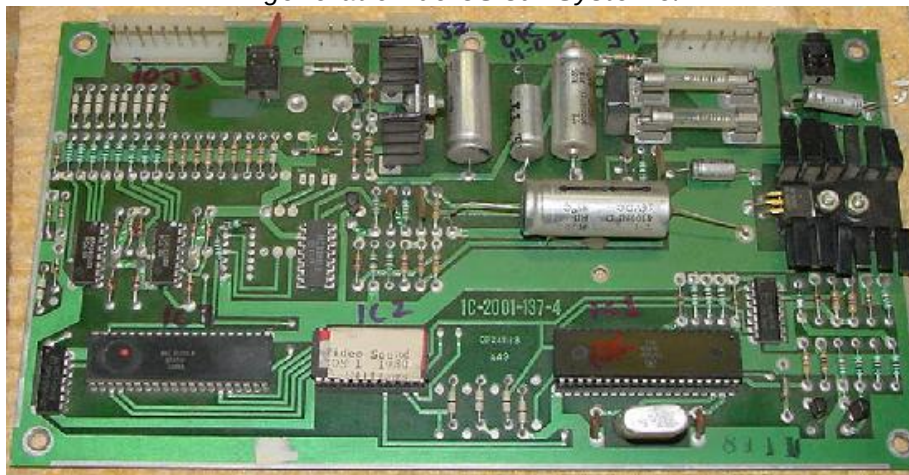
*CA des batteurs, comme on peut en trouver dans le fronton du "Firepower II", "LaserCue" et "Starlight". Cela alimente les batteurs en 50 Volts au lieu de 28 Volts comme pour le reste des bobines. Ce qui a rendu les batteurs des derniers System7 Williams et ultérieurs, très puissants.*



De même, les 3 derniers System7 ("Firepower2", "LaserCue" et "Starlight") ont une carte d'alimentation dédiée aux batteurs, placée dans le fronton. Cette carte achemine le 48 VAC au transformateur et le converti en 50 VDC, uniquement pour les bobines des batteurs.

**Cartes Sons:** Les 2 premiers Williams électroniques, "Hot Tip" et "Lucky Seven", ont continué à utiliser des xylophones comme dans les jeux électromécaniques. "World Cup" fut le premier Williams à utiliser des sons électroniques. Les CS sont réellement des ordinateurs intégrés avec leur propre alimentation, processeur et PIA. Le jeu ne perçoit même pas la CS. Au lieu de cela, il active les sons sur la CS via les transistors des bobines sur la CD, utilisant les mêmes commandes que la CD pour déclencher différents sons comme cela se produirait pour activer une bobine. Les System3 et 4 ont leur CS intégrée au fond de la caisse, pas dans le fronton.

*1<sup>ère</sup> génération de CS sur System3/4.*

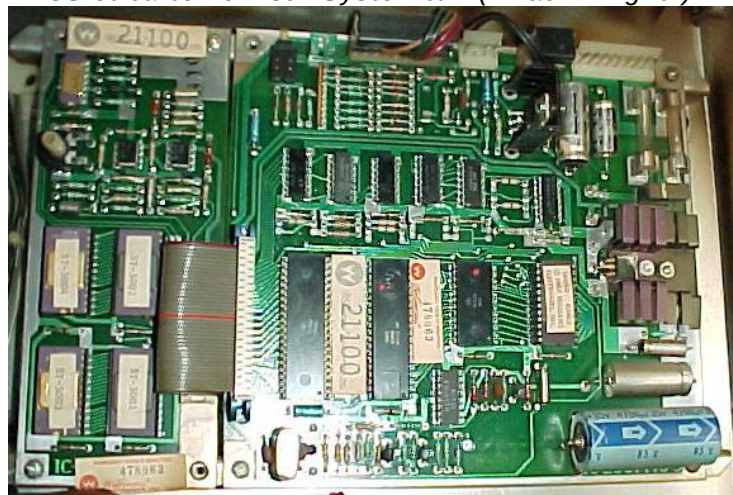


Les jeux de "World Cup" (System3) à "Pokerino" (System 4) utilisaient une CS qui générait un son, lorsqu'une activité (enregistrant du score) était déclenchée (les premiers "World Cup" étaient encore dotés de xylophones). Cependant, lorsque la bille ne heurtait rien, aucun son n'était produit. A partir de "Flash" (System 4), une CS révisée fut utilisée pour générer un fond musical permanent. Elle variait en tonalité au fur et à mesure que le score grimpait, afin de donner un coup de fouet au joueur, lorsque tout allait bien.

"Gorgar" (System6) a introduit les premières paroles dans le monde du flipper. Une CS redéfinie avec un connecteur pour ajouter un module voix. Cette CS a été utilisée sur tous les jeux compris entre "Gorgar" et la fin de série des System7. Mais les jeux avec voix ("Gorgar", "Firepower", "Blackout", "Alien Poker", "Jungle Lord" et "Pharoah") utilisaient une carte voix complémentaire. Les System7 sans voix ("Solar Fire" et ultérieurs) utilisaient des CS System6 (mais le connecteur n'utilisait pas la carte voix absente). Ces jours sombres pour les flippers Williams, et les coûts supplémentaires de la carte voix ont prohibé leur utilisation sur beaucoup de System7.

Remarque: Les CM System7 ont reçu un PIA supplémentaire, juste pour déclencher les sons (et gérer les virgules sur les afficheurs). Cela libéra les transistors dédiés aux sons sur la CD pour commander plus de bobines sur le plateau, rendant les System7 plus complexes que leurs prédécesseurs.

*CS et carte voix sur System6/7 ("Black Knight").*



**Afficheurs:** Williams a utilisé des afficheurs standards à 6 chiffres (remplis de gaz) dans tous leurs jeux de system3 à 6. Ils sont encore largement disponibles à ce jour. La plupart des afficheurs de rechange, à présent, ont un nipple par lequel ils ont été scellés. Ils fonctionneront très bien, et la plupart des cartes d'affichage ont déjà un trou pour laisser passer ce nipple. Les System7 (et les 2 derniers System6 – "Alien Poker" & "Algar") utilisent des afficheurs à 7 chiffres.

**Carte d'affichage:** La carte de commande d'affichage est placée juste derrière la glace du fronton, sur le panneau d'affichage en bois. Elle contient aussi les informations relatives à l'affichage des crédits & bille en cours. Le boulot de la carte d'affichage est de prendre les données binaires du score, venant de la CM, et de les traduire en signaux compréhensibles par les afficheurs. Avec l'arrivée des System7, la carte de commande d'affichage a été déplacée sur l'envers du panneau d'affichage pivotant.

Il existe 2 versions de la carte d'affichage qui ont été fabriquées (mais une des versions a eu en fait 2 différentes définitions, ce qui fait qu'il existe plutôt 3 versions). Toutes les versions sont compatibles dans l'ensemble des jeux. Une version utilise des circuits intégrés (UDN6184A-1/UDN7180A pour commande d'affichage et sur une autre version utilise les commandes d'affichage à 22 broches – NE584/NE585). L'autre version basique utilise des composants discrets (c'est-à-dire un très grand nombre de transistors). La raison d'avoir pris des transistors fut que les UDN6184 et UDN7180 (commande des segments) étaient en rupture d'approvisionnement. Williams a dû concevoir une carte alternative qui remplaçait les fonctionnalités de ces puces via des transistors (cela s'est produit autour du "Flash" jusqu'au "Firepower"). Les puces UDN6184A continuent à être rare de nos jours, mais elles peuvent être remplacées par des UDN6118A-1. Cependant, les UDN7180A sont toujours chers (on peut les trouver entre 15 et 30 \$ pièce).

**Conception des cartes System7:** Au 1<sup>er</sup> coup d'œil sur un System7, il peut être difficile d'énoncer les différences majeures entre les jeux précédents et les System7. L'architecture reste la même, mais plusieurs améliorations ont été effectuées. Les System7 ajoutent plus d'espace en mémoire, des afficheurs à 7 segments et une commande directe pour les sons (de telle sorte que cela ne réduise pas le nombre de bobines pour générer des sons). Comme pour leurs petits frères précédemment, la définition a été prévue pour pouvoir être utilisée dans les modèles précédents, en cas de nécessité. De telle sorte qu'ils n'aient plus qu'à fabriquer et stocker uniquement la dernière version et que quelqu'un qui aurait besoin d'une carte pour un vieux jeu, puisse passer sa commande pour les dernières cartes. C'est pourquoi, par exemple, elles ont gardé les 2 petites LEDs, même si elle a des afficheurs à 7 segments.

- La CM System7 est dotée d'un PIA supplémentaire, qui est utilisé pour gérer les sons et les voix (et ajouter des virgules sur les afficheurs). Cela libère des transistors sur la CD pour commander plus de bobines, permettant de concevoir des jeux plus complexes.
- Les System7 (et les 2 derniers System6, "Alien Poker" & "Algar") utilisent des afficheurs à 7 chiffres, ainsi qu'une nouvelle carte de commande d'affichage.
- Les 3 derniers System7 ("Firepower II", "Laser Cue", "Starlight") utilisent des bobines de batteurs de 50 Volts, au lieu de bobine 28 Volts. Cela confère aux batteurs, plus de puissance et de punch.
- L'alimentation, qui était un point faible dans les précédents jeux, a été redéfinie pour les System7.

Plus tard, au cours de la production des System7, la rétrocompatibilité a commencé à disparaître. Williams réalisa que la rétrocompatibilité de la CM leur coûtait de l'argent. Aussi, les 2 LEDs de la CM disparurent, ainsi que le contact SW2 et les 2 blocs d'interrupteurs DIP. Cependant, ce matériel peut facilement être réintégré.

**Nombre de bobines disponible dans les System3 à 7:** Le bon côté chez Williams était la variabilité d'utilisation des bobines par la CD. Contrairement aux System80 de chez Gottlieb, chez qui il n'y avait la possibilité de commander que 6 bobines, Williams a conçu un pilotage de 16 bobines normales, plus 6 bobines spéciales, pouvant porter les commandes de bobines à 22.

Avec l'arrivée des System7, le nombre de bobines commandées, a cru. Là, où les System3 à 6 utilisaient les bobines 9, 10, 11, 12 et 13 comme commandes de sons, les bobines 9 à 13 des System7 étaient maintenant disponibles pour

d'autres usages. Cela fut possible grâce au PIA qui a été rajouté sur la CM System7, qui gérait les appels à la CS, au lieu que ce soit les transistors de la CD qui le fassent.

De même, le PIA supplémentaire de la CM System7 accorda à Williams, la disponibilité de 2 autres bobines, les 23 & 24. On peut s'en apercevoir dans le test des bobines des System7, mais elles ne furent jamais utilisées dans les jeux System7. Cela aurait été possible à cause de 2 ports PIA inutilisés sur le PIA de commande de sons, sur la CM System7, qui étaient conçus pour piloter des bobines, avec la ROM de base bleu (contenant le système d'exploitation du jeu). Malheureusement, la CD des System3 à 7, ne pouvait pas utiliser ces 2 nouvelles bobines, car il n'y avait pas de transistors de commande disponibles. Les 2 nouvelles sorties de PIA pour les bobines ne furent également jamais utilisées et étaient connectées à une nappe (à blanc) en bas à droite de la CM System7. Le code de l'autodiagnostic fut ajouté à la ROM de base bleue, très certainement parce qu'il s'agissait de ROMs masquées, et qu'ajouter du code ultérieurement (lorsque cela aurait été nécessaire) aurait nécessité de nouvelles ROMs ou EPROMs bleues, ce qui aurait entraîné des coûts supplémentaires. Par conséquent, nous pouvons voir ces 2 nouvelles bobines System7, dans le test des bobines (Williams ajouta également la bobine #25 dans l'autodiagnostic, qui était le relais des batteurs). Si Williams avait eu besoin de ses 2 nouvelles bobines, ils auraient pu utiliser la nappe de la CM, et ajouter une petite carte auxiliaire avec des transistors (comme cela fut fait sur certains jeux des années 90, comme "Twilight Zone", "Star Trek Next Generation", "Demolition Man", etc.). De même, l'utilisation de ce connecteur avec nappe, de la CM System7, aurait pu éliminer les interconnexions Molex de 3,96 mm (0,156"), qui entraînaient ces problèmes de fiabilité. Mais cela aurait pu nécessiter une nouvelle CD pour relier cette nappe, et donc cela ne s'est jamais produit.

[Retour TM](#)

---

## 2a Assemblages & Connecteurs Noirs & Blancs

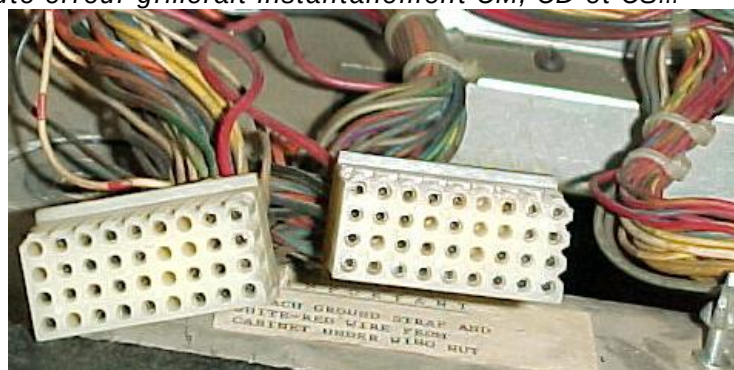
Après avoir configuré votre jeu System3 à 7, mais avant de le mettre sous tension, revérifiez les connecteurs de la caisse, du plateau et du fronton. Williams s'est débrouillé de telle sorte que les connecteurs ne puissent être mal branchés, car ils sont tous de différentes tailles et formes. Enfin, pas tout à fait... Il est également nécessaire de repérer la couleur. En particulier pour une paire de connecteurs, noirs & blancs, qui sont physiquement identiques. IMPORTANT: assurez-vous de placer les bonnes couleurs ensembles. Si ces connecteurs sont mal branchés, la tension des bobines (28 Volts) sera appliquée sur le +5 Volts logique. Cela grillera instantanément de nombreuses puces sur la CM et la CD, voir même la CS. Pour la petite histoire, il faut s'assurer ici, que le connecteur femelle blanc soit branché sur le connecteur mâle blanc!!! Même chose pour la paire de connecteurs noirs.

*Les connecteurs blancs et noirs compatibles ("Firepower"). Si vous ne les branchez pas correctement, les CM, CD et CS seront instantanément grillées.*



Sinon, attendez!!! Il est aussi bon de vérifier la couleur des fils. Sur les connecteurs mâles et femelles, les fils devraient être de même couleur. Cependant, bien que ce ne soit pas courant, Williams a mélangé par erreur la couleur des connecteurs. Souvenez-vous que la correspondance des fils est plus importante que la correspondance des connecteurs. Mais on peut présumer qu'à 99%, Williams a utilisé les bonnes couleurs de connecteurs. Néanmoins, si vous regardez dessous, vous verrez un cas où Williams a utilisé 2 connecteurs blancs du même type... La seule manière de faire correspondre ces connecteurs est de les appairer par la couleur des fils!

*Oups! Williams a assemblé ce "Black Knight" avec 2 connecteurs blancs identiques (au lieu d'un blanc et d'un noir). La seule façon de faire correspondre ces connecteurs est de se référer à la couleur des fils. Là encore, toute erreur grillerait instantanément CM, CD et CS...*



**Oups! Nous avons mal branché les connecteurs et mis le jeu sous tension:**

Si les connecteurs ont été croisés, et que le jeu est mis sous tension, il y a des choses qui risquent fort d'arriver (l'illustration est celle d'un "Black Knight"; ce qui peut griller exactement dépend du jeu et peut aussi dépendre de la durée de la mise sous tension). En premier, le matériel évidemment grillé était:

- Ampoules du GI,
- Les afficheurs éteints,
- Les batteurs activés et bloqués dans cette position,
- Les bobines de réinitialisation des cibles tombantes activées et bloquées,
- La CS ne faisant même pas son autodiagnostic,
- Les fusibles grillés.

Dans ce "Black Knight", voilà ce qui a grillé et ce qui a survécu:

- La CA était OK,
- L'amplificateur de la CS était grillé (les batteurs ont été activés par cette puce),
- La CM a dû voir changer IC7 (7404) et IC5 (7402), car elles étaient en court-circuit entre le +5V et la masse (elles sont connectées au circuit de protection de la mémoire et aux contacts de l'autodiagnostic). Il fallut aussi changer IC12 (7408), pour que la RAM CMOS fonctionne à nouveau (jusqu'à ce qu'elle fut changée, le jeu démarrait toujours en mode test),
- La CD a dû voir changer IC17 (7406) pour réparer un lot de contacts qui ne voulaient pas être lus. Il fallut aussi changer IC11 (PIA 6821) pour corriger certaines entrées de lignes qui étaient bloquées (étonnamment les puces CMOS 4049 ont survécu).

La morale de cette histoire est: Ne croisez pas les connecteurs!!!

**Fils cassés ou ayant du jeu dans les connecteurs:** Lors de l'assemblage du jeu, vérifiez attentivement tous les connecteurs entre le fronton et la caisse. Parfois, une broche s'est échappée de son corps de connecteur en plastique, ou un fil s'est cassé à côté du sertissage de la broche... Cela peut provoquer beaucoup de frustration lorsque "le jeu fonctionnait avant" et maintenant il ne fonctionne plus depuis qu'il a été déplacé.

**N'oubliez pas la barrette de masse:** Dans le fronton, derrière la glace, il y a une barrette de masse maintenue par un écrou à Oreille. Celle-ci est très importante, elle doit être reliée à l'écrou à Oreille, et celui-ci doit être bien serré. Les jeux qui suivent "Firepower" ont un fil de masse – blanc rayé de rouge – venant du plateau, qui a besoin d'être inséré sous l'écrou à oreille en plus de la tresse de masse.

[Retour TM](#)

---

## 2b Vérification de la résistance des bobines

Il est de bon aloi, pour une machine que vous venez d'acheter, de vérifier la résistance de toutes les bobines. Si vous venez de l'acquérir et que vous ne l'avez pas encore mis sous tension, une vérification rapide de la résistance des bobines peut vous en apprendre beaucoup. Cela ne prend que quelques minutes, et peut vous éviter des heures de diagnostic et de réparation.

Toute bobine qui s'est bloquée (généralement à cause d'un transistor de commande de bobine en court-circuit), chauffera et verra sa résistance baisser. Cela se produit parce que l'isolation Enamel peinte sur les spires de la bobine brûle, faisant que les spires se mettent en court-circuit les unes avec les autres. Cela fera chuter la résistance de la bobine, la faisant chauffer encore plus. En une minute environ, la bobine passe en court-circuit franc et généralement fait sauter un fusible.

Si le transistor de la CD a été réparé et que le jeu est remis sous tension avec une bobine en court-circuit franc, cela fera griller à nouveau le même transistor, lorsque la bobine sera enclenchée. Il n'y a pas de raison de vous générer plus de travail. Aussi prenez une minute et vérifiez la résistance des bobines avant de mettre le jeu sous tension la 1<sup>ère</sup> fois.

Afin de vérifier la résistance des bobines, réglez votre multimètre sur l'intensité la plus petite possible. Ensuite, placez les électrodes – rouge et noire – sur chacune des pattes des bobines. Vous devriez trouver une résistance de 2,5 Ohms ou plus. Tout ce qui est inférieur à 2,5 Ohms, vous indiquera que la bobine et/ou son transistor de commande sera défectueux. A présent retirez le fil d'une des pattes de la bobine et testez-la de nouveau. Si la résistance est toujours la même (faible), la bobine ou la diode est défectueuse (et peut être aussi le transistor de commande). Si la résistance est supérieure à 2,5 Ohms, la bobine est OK, mais le transistor de commande sur la CD est en court-circuit et doit être remplacé. Enfin, la diode 1N4004 de la bobine peut aussi être en court-circuit, indiquant faussement une résistance faible. Coupez une patte de la diode et re-testez la résistance de la bobine.

Souvenez-vous lorsque vous reconnectez les fils sur la bobine que le fil de phase (généralement 2 fils ou un fil plus épais) est placé sur la patte de la bobine du côté repéré de la diode. Le fil le plus fin est la ligne de retour de la bobine, vers la masse, via le transistor de commande, qui se place sur le côté non-repéré de la diode.

Si une résistance faible est trouvée, suspectez le transistor de commande associé comme mauvais. Une bobine avec une faible résistance est un signal d'alarme, prévenant qu'il peut y avoir des problèmes sur la CD.

[Retour TM](#)

---

## 2c Explications, Tests, Fusibles, Ponts redresseurs, TP, réparations

**IMPORTANT! Avant de mettre le jeu sous tension:** Après avoir mis en œuvre les autres paragraphes du chapitre 2, il est, à présent, de mettre le jeu sous tension. Mais, avant de le faire, retirez les fusibles de l'éclairage matriciel et des bobines (fusibles F2 & F3, sur la CA). C'est très important! S'il y a des problèmes sur la CM ou la CD, ces fusibles retirés éviteront tout autre dommage.

Par exemple, lorsque la CM ne marche pas et que le jeu est sous tension, souvent toutes les bobines s'activeront et toutes les ampoules s'éclaireront, et resteront bloquées. Cela peut faire brûler, bobines et ampoules, au minimum. La même chose peut se produire, si le jeu est mis sous tension alors que la CM est manquante, ou si le signal de vidage (broche 37 de l'interconnecteur) reste bas.

**Que faire si le jeu se bloque ou redémarre:** Consultez le chapitre qui traite directement de ce problème, [ici](#). Une approche complète y est décrite pour réparer ce type de problèmes. Et si les modifications sont effectuées comme décrit dans ce chapitre, cela réduira tout problème de redémarrage ou de plantage.

**Quelles sont les tensions en sorties d'alimentation:** L'alimentation (c'est à dire le transformateur, la CA et les ponts redresseurs & condensateur de filtrage placés dans le fronton) produisent les tensions suivantes:

- +5 VDC régulé pour l'alimentation logique,
- +12 VDC non-régulé, souvent appelé 5 Volts non-régulé par Williams, parce que sur la CM, le 12 Volts non-régulé est réduit à environ 5 Volts,
- +18 VDC pour l'alimentation de l'éclairage matriciel (commandé),
- +28 VDC pour l'alimentation des bobines et des batteurs,
- +/- 100 VDC pour l'alimentation des afficheurs,
- 6,3 VAC pour l'alimentation du GI,
- +50 VDC, à partir de "Firepower2", via une carte d'alimentation auxiliaire pour alimenter les batteurs.

La CA prend du 18,6 VAC (9,3 VAC 2 fois) du transformateur et produit du +12 et du +5 VDC. En plus, elle prend du 90 VAC du transformateur et produit du +/-100 VDC. Le 28 VDC non-régulé pour les bobines et le 18 VDC pour l'alimentation de l'éclairage matriciel ne passent pas par la CA (ils sont gérés par les ponts redresseurs et le condensateur de filtrage, qui sont placés dans le fronton). Mais ces 2 tensions passent par la CA pour traverser les fusibles, mais ils ne sont ni manipulés, ni altérés. Sur la CA des System7, le 6,3 VAC passe aussi par la CA, mais seulement pour traverser un fusible et le relais du GI (il y a 3 connecteurs supplémentaires sur la CA System7, pour les entrées/sorties du GI et pour la commande du relais du GI). Remarquez aussi que la CS possède son propre système d'alimentation; aussi si les sons ne fonctionnent pas, ne vous méprenez pas avec la CA...

Les premières CA (les 2 premiers System3, "Hot Tip" et "Lucky Seven") faisaient transiter le GI au travers de la CA, comme le 300 Volts pour alimenter la commande d'affichage. Toutes les cartes d'alimentation des System3 à 7 sont interchangeables (excepté peut-être pour les 2 premières CA System3 qui utilisaient le 300 Volts et l'alimentation du GI).

Les transformateurs sur les jeux les plus anciens utilisent aussi des branchements légèrement différents. "Hot Tip"/"Lucky Seven" et les jeux System7 acheminaient l'alimentation du GI au travers de la CA. Les jeux System3 (à partir de "World

Cup") à 6, possèdent des connexions directes sur la carte/fusible du circuit du GI. Si vous échangez des transformateurs, assurez-vous que l'alimentation du GI est acheminée correctement jusqu'à la carte/fusible, comme nécessité par le jeu en question. De même, les 3 derniers System7 ("Firepower2", "LaserCue" & "Starlight") utilisent du 50 Volts pour les bobines des batteurs (comparé au reste des bobines qui sont en 28 Volts), aussi ces transformateurs seront également différents.

*Alimentation d'un System6.*



## Les Fusibles

Les jeux System3 et 4 (tous les jeux jusqu'à "Flash") n'ont pas de fusible pour l'alimentation des batteurs sur la CA. Au lieu de cela, le fusible est situé sous le plateau, près des batteurs. Le porte fusible F4 est présent sur la CA de ces jeux, mais le circuit n'y est pas utilisé sur les jeux de "World Cup" jusqu'à "Flash", aussi ce fusible F4 peut être retiré. De même, sur les 3 derniers System7 ("Firepower2", "LaserCue" & "Starlight"), ces jeux utilisent du 50 Volts pour alimenter les bobines, et ont une carte d'alimentation séparée pour alimenter les batteurs. Le fusible d'alimentation F4 n'est donc pas utilisé (à la place, la carte d'alimentation du 50 Volts des batteurs a un fusible 5 Amps SB en F2).

Les 2 premiers System3 Williams ("Hot Tip" et "Lucky Seven") utilisent F4 comme fusible du GI. Ces jeux acheminaient le courant du GI via la carte d'alimentation et les connecteurs 3,96 mm (0,156"). La photo ci-dessous, montre le connecteur du GI d'un "Hot Tip" et la présence de marques de brûlure... Williams a

généreusement retiré le GI de la CA à partir du "World Cup", eut un temps de réflexion, puis le réintégra sur les CA des System7 (parce que la CA était également équipée du relais du GI), certes avec un plus gros connecteur Molex, mais avec le même phénomène de brûlures.

*Traces de brûlures sur le connecteur du GI sur la CA des "Hot Tip"/"Lucky Seven".*



**Fusible général:** Tous les System3 à 7 sont équipés d'un fusible général de 7,5 Amps FB (rapide) en façade de la caisse (accessible via la porte/monnayeurs).

### **Fusibles des System3**

#### Fusibles de la CA:

- F1 = Afficheurs – 90 VAC, 0,25 Amp SB,
- F2 = Bobines – 28 VDC, 2,5 Amps SB,
- F3 = Eclairage matriciel – 18 VDC, 8 Amps FB,
- F4 = GI – 6,3 Volts, 20 Amps FB, pour "Hot Tip" & "Lucky Seven" uniquement. Pour les jeux entre "World Cup" et "Flash", ce fusible n'est pas utilisé,
- F5 = +5 VDC logique, 4 Amps FB.

#### Fusibles de la CS (excepté "Hot Tip" & "Lucky Seven"):

- F1 = 9,3 VAC, 4 Amps SB (erreur d'identification en 2 Amps sur certains schémas).

#### Fusibles du Fronton (situés sous la CA):

- Carte-Fusible = Batteurs – 28 Volts, 20 Amps FB (absent sur "Hot Tip" & "Lucky Seven").

#### Fusibles du Plateau (situés sous le plateau):

- 28 Volts des batteurs – 10 Amps FB sur les jeux précédents "Flash".

#### Ponts redresseurs de la CA (situés sur la CA):

Aucun.

#### Ponts redresseurs du Fronton (situés sous la CA, 35 Amps, 400 Volts):

- 6BR1 (fils bleus) = Eclairage matriciel, entrées en 13,5 VAC,
- 6BR2 (fils verts ou rouges) = Bobines, entrées en 25,5 VAC.

## **Fusibles des System 4**

### Fusibles de la CA:

- F1 = Afficheurs – 90 VAC, 0,25 Amp SB,
- F2 = Bobines – 28 VDC, 2,5 Amps SB,
- F3 = Eclairage matriciel – 18 VDC, 8 Amps FB,
- F4 = Non utilisé sur les jeux précédents "Flash". A partir de "Flash", F4 devient le fusible des batteurs (10 Amps FB),
- F5 = +5 VDC logique, 4 Amps FB.

### Fusibles de la CS:

- F1 = 9,3 VAC, 4 Amps SB,
- F2 = 9,3 VAC, 4 Amps SB.

### Fusibles du Fronton (situés sous la CA):

- Carte-Fusible = GI – 6,3 Volts, 20 Amps FB.

### Fusibles du Plateau (situés sous le plateau):

- 28 Volts des batteurs – 10 Amps FB sur les jeux précédents "Flash" seulement.

### Ponts redresseurs de la CA (situés sur la CA):

- Aucun.

### Ponts redresseurs du Fronton (situés sous la CA, 35 Amps, 400 Volts):

- 6BR1 (fils bleus) = Eclairage matriciel, entrées en 13,5 VAC,
- 6BR2 (fils verts ou rouges) = Bobines, entrées en 25,5 VAC.

## **Fusibles des System 6**

### Fusibles de la CA:

- F1 = Afficheurs – 90 VAC, 0,25 Amp SB,
- F2 = Bobines – 28 VDC, 2,5 Amps SB,
- F3 = Eclairage matriciel – 18 VDC, 8 Amps FB,
- F4 = batteurs – 28 VDC, 10 Amps SB (fusible du GI sur fuse on shuffle alleys),
- F5 = +5 VDC logique, 4 Amps FB.

### Fusibles de la CS:

- F1 = 9,3 VAC, 4 Amps SB,
- F2 = 9,3 VAC, 4 Amps SB.

### Fusibles du Fronton (situés sous la CA sur une carte fusible):

- 6F1 (fils jaunes) = GI – 6,3 VAC, 20 Amps FB,
- 6F2 (fils gris) = Alimentation logique 9,3 VAC, 4 Amps SB,
- 6F3 (fils gris) = Alimentation logique 9,3 VAC, 4 Amps SB.

Pas de fusibles plateau, car le fusible F4 sur la CA est à présent utilisé pour les batteurs. Pas de pont redresseur sur la CA.

### Ponts redresseurs du Fronton (situés sous la CA, 35 Amps, 400 Volts):

- 6BR1 (fils bleus) = Eclairage matriciel, entrées en 13,5 VAC,
- 6BR2 (fils rouges) = Bobines, entrées en 25,5 VAC.

## Fusibles System7

### Fusibles de la CA:

- F1 = Afficheurs – 90 VAC, 0,25 Amp SB,
- F2 = Bobines – 28 VDC, 2,5 Amps SB,
- F3 = Eclairage matriciel – 18 VDC, 8 Amps FB,
- F4 = batteurs – 28 VDC, 10 Amps (2 batteurs) ou 15 Amps (3 ou 4 batteurs) FB (sur "Shuffle Alleys, il s'agit du fusible du GI). Ce fusible n'est pas utilisé sur "Firepower2", "Laser Cue" & "Starlight",
- F5 = 9,3 VAC (entrée pour le +5 Volts), 7 Amps SB,
- F6 = 9,3 VAC (entrée pour le +5 Volts), 7 Amps SB,
- F7 = GI – 6,3 VAC, 20 Amps FB.

### Alimentation des batteurs ("Firepower2, LaserCue & Starlight" seulement):

- F2 = 48 VAC, 5 Amps SB.

### Fusibles de la CS:

- F1 = 9,3 VAC, 4 Amps SB,
- F2 = 9,3 VAC, 4 Amps SB.

Pas de fusibles de Fronton (sauf si ajoutés par l'utilisateur); Pas de fusibles pour le plateau, compte tenu que le fusible des batteurs F4, se trouve à présent sur la CA ou sur la carte d'alimentation des batteurs.

### Ponts redresseurs de la CA (situés sur la CA, 35 Amps, 400 Volts):

- BR1 = Entrée d'alimentation de 9,3 VAC finissant en +12 et +5 Volts logiques.

### Ponts redresseurs du Fronton (situés sous la CA, 35 Amps, 400 Volts):

- 6BR1 (fils bleus) = Eclairage matriciel, entrées en 13,5 VAC,
- 6BR2 (fils rouges) = Bobines, entrées en 25,5 VAC.

**Comprendre pourquoi un fusible grille:** si quelque fusible des bobines grille immédiatement à la mise sous tension, voici les choses à vérifier:

- Premièrement, vérifiez les "bumpers" et les "slingshots" afin de voir si leurs contacts d'activation ne sont pas bloqués en position fermée (contacts que la bille enclenche pour actionner le bumper). Ces bobines spécifiques sont différentes des autres bobines, du fait que si leur contact d'activation reste fermé, cela bloque la bobine en position d'activation et cela fera sauter le fusible.
- Le jeu étant hors tension, utilisez un multimètre et vérifiez la résistance (Ohms) sur toutes les bobines du jeu. Sur les bobines à 2 pattes, placez juste les électrodes sur les pattes (sur les bobines à 3 pattes se trouve une patte commune; mesurez la résistance entre la patte commune et les 2 autres pattes). Toutes les bobines devraient être supérieures ou égales à 2,5 Ohms. Si une bobine est inférieure à 2,5 Ohms, elle sera défectueuse et en court-circuit franc, ce qui fera sauter le fusible des bobines...
- Si le fusible des bobines de batteurs est grillé, la plupart du temps c'est à cause d'un mauvais contact EOS (fin de course) ou du fait qu'il soit mal réglé. Consultez le chapitre dédié aux batteurs pour plus de détails.
- Si une bobine a une résistance inférieure à 2,5 Ohms, il y a probablement une raison expliquant pourquoi cela s'est produit; la bobine s'est "collée", a chauffé et a fait fondre l'isolant de l'enroulement de la bobine... Cela provoque un court-circuit entre les différentes spires de l'enroulement et

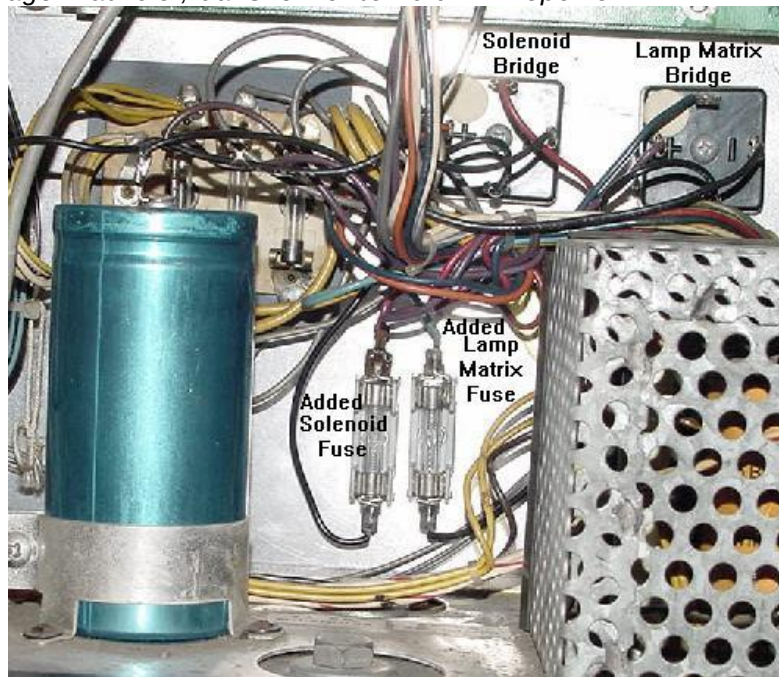
cela fait globalement baisser la résistance de la bobine. Généralement, c'est le plus souvent dû à un transistor de commande en court-circuit, qui maintient la bobine activée lorsque le jeu est sous tension.

- Pour toute bobine trouvée avec moins de 2,5 Ohms de résistance, déconnectez le ou les fils d'une patte de la bobine. Pour une bobine à 2 pattes, il y a un fil de phase qui est généralement plus épais ou plus souvent 2 fils plus épais. Ils amènent le courant à la bobine et sont reliés sur la patte côté repéré de la diode qui y est attachée. L'autre patte est reliée au fil de retour qui mène à la CM. Nous séparons le fil de retour (le plus fin) parce que c'est plus facile, mais débrancher l'un ou l'autre fera sortir la bobine du circuit.
- Mettez le jeu sous tension avec un nouveau fusible bobine. Est-ce qu'il grille encore? Si ce n'est pas le cas, vous avez trouvé l'origine de votre problème (bobine défectueuse... Mais maintenant, il vous reste à trouver ce qui a fait lâcher la bobine... Si le fusible continue de griller, cherchez une autre bobine défectueuse ou peut être un croisement entre la tension des bobines et la masse.

**Ajouter 2 fusibles sur les jeux System3 à 7:** Tous les jeux Williams produits avant 1987, ne sont pas dotés de fusible sur l'entrée des ponts redresseurs placés dans le fronton. Il s'agit d'une erreur de conception qui fut ultérieurement corrigée par Williams.

Les 2 ponts redresseurs placés dans le fronton, sont ceux l'éclairage matriciel et des bobines. Si l'un de ces ponts entre en court-circuit, ou que le grand condensateur de 30.000 mfd dédié à l'éclairage matriciel entre en court-circuit, alors le fusible général devrait sauter... Et si ce fusible a été sur-calibré, cela peut déclencher une ignition.

*Fusibles rajoutés sur les entrées VAC des ponts redresseurs des bobines et de l'éclairage matriciel, dans le fronton d'un "Firepower".*



*Un "Varkon" Williams: ici, un pont de bobine ou d'éclairage matriciel est en court-circuit sur la partie "entrée". Sans fusible d'entrée (tel que le flipper a été livré d'usine), les fils de 1 mm ont tant chauffé qu'ils ont fondu. Heureusement, le fusible général a grillé, sauvant ce jeu d'un incendie.*



*Voici le même flipper, une fois que son propriétaire a réparés les fils fondus et ajouté les 2 fusibles recommandés sur les entrées VAC sur les ponts redresseurs des bobines et de l'éclairage matriciel.*



Pour résoudre ce problème, c'est simple. Cela ne nécessite que 2 porte-fusibles, 2 fusibles de 8 Amps SB et 2 bouts de fil de 1 mm. Voici comment opérer:

- Dans le fronton, sous la CA, trouvez le pont redresseur avec les fils bleus (6BR1, pour l'éclairage matriciel).
- A l'aide d'une vis hexagonale de 1/4" (6 mm) placez un porte-fusible juste à droite de ce pont redresseur.
- Déconnectez un des fils bleus de ce pont (n'importe lequel, ça n'a pas d'importance). Souvent ces fils sont directement soudés sur le pont. Les fils bleus sont les entrées VAC du pont.
- Soudez le fil bleu déposé à une extrémité du porte-fusible nouvellement placé.
- Soudez un nouveau fil sur l'autre extrémité du porte-fusible et raccordez-le à la patte du pont redresseur où se trouvait le fil bleu précédemment.
- Dans le fronton, sous la CA, trouvez le pont redresseur avec des fils rouges (6BR2, pour les bobines).
- A l'aide d'une vis hexagonale de 1/4" (6 mm) placez un porte-fusible juste à droite de ce pont redresseur.
- Déconnectez un des fils rouges de ce pont (n'importe lequel, ça n'a pas d'importance). Généralement, ces fils sont dotés de cosses de connexion (mais ils peuvent être soudés). Les fils rouges sont les entrées VAC du pont.
- Soudez le fil rouge déposé à une extrémité du porte-fusible nouvellement placé.

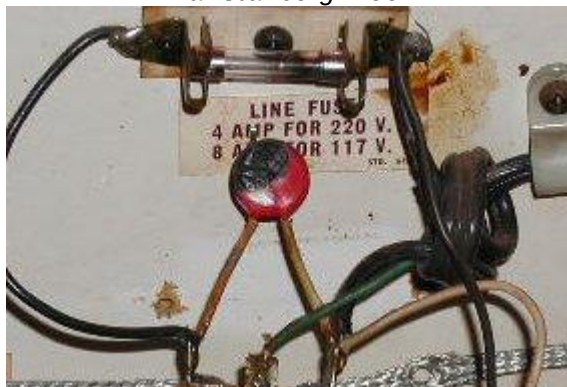
- Soudez un nouveau fil sur l'autre extrémité du porte-fusible et raccordez-le à la patte du pont redresseur où se trouvait le fil rouge précédemment.
- Placez des fusibles de 8 Amps SB dans les 2 porte-fusibles.

**Comment tester un pont redresseur:** L'instruction suivante vous permettra de déterminer si un pont est en circuit ouvert ou en court-circuit:

1. Mettez le jeu hors tension,
2. Réglez votre multimètre sur lecture de diode,
3. Placez l'électrode noire de votre multimètre sur la patte "+" (positive) du pont redresseur,
4. Placez l'électrode rouge de votre multimètre sur l'une des pattes d'entrée VAC du pont redresseur. Vous devriez trouver un résultat compris entre 0,4 et 0,6 Volts. Placez l'électrode rouge sur l'autre patte d'entrée VAC; là aussi vous devriez trouver un résultat entre 0,4 et 0,6 Volts,
5. Placez l'électrode rouge de votre multimètre sur la patte "-" (négative) du pont redresseur,
6. Placez l'électrode noire de votre multimètre sur l'une des pattes d'entrée VAC du pont redresseur. Vous devriez trouver un résultat compris entre 0,4 et 0,6 Volts. Placez l'électrode noire sur l'autre patte d'entrée VAC; là aussi vous devriez trouver un résultat entre 0,4 et 0,6 Volts.

**Varistance et filtrage de la ligne VAC:** Près de la façade de la caisse, à gauche, à côté de la prise de courant auxiliaire, se trouve la ligne VAC et la varistance. La varistance est un composant protégeant des pics de tension, qui ressemble à un gros condensateur en céramique circulaire rouge. Elle est reliée sur les cosses d'un petit boîtier métallique (Filtre de ligne). La varistance supprime immédiatement toute surtension. Lorsqu'une surtension ou un pic de tension est détecté, la résistance de la varistance décroît très rapidement, créant une ligne de fuite pour la surtension. Comme le courant suit toujours la ligne de moindre résistance, le pic de tension passe via la varistance au lieu de suivre le circuit du jeu vers les cartes logiques... Comme la varistance crée un court-circuit, elle, ainsi que le fusible général sont grillés dans le processus. Le jeu fonctionnera très bien sans sa varistance, mais auquel cas il ne sera plus protégé contre les surtensions et les pics de tension.

*Varistance grillée.*



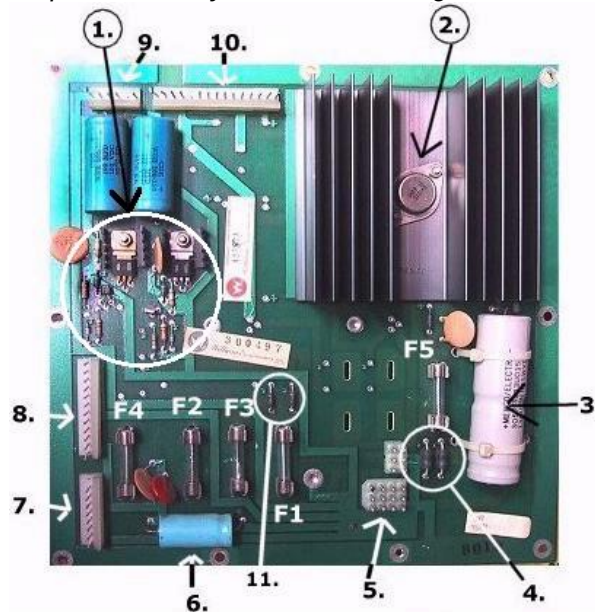
Le filtre de ligne (le petit boîtier métallique) est utilisé pour éliminer les radiofréquences. Le câblage domestique se comporte comme une grosse antenne captant la télévision, les téléphones portables, les radars et autres signaux... Ces fréquences peuvent interférer avec la CM. A contrario, cela s'applique aussi, et le filtre évite que les hautes fréquences générées par le jeu parasite le circuit VAC domestique.

**Broches mâles fissurées:** C'est Un problème très courant sur toutes les CA de cette époque: la fissuration des plots de soudure des broches mâles. Des microfissures peuvent apparaître sur la CA à cause des vibrations et connexions/déconnexions des connecteurs.

La meilleure façon de réparer cela est de ressouder les plots des broches mâles. Remarque: Il est grandement recommandé de retirer l'ancien apport de soudure avant d'ajouter le nouveau. Cela peut être fait à l'aide d'un fer de dessoudage ou une pompe à vide, comme décrit dans la bible des bases techniques Marvin. Profitez-en pour rechercher et remplacer les connecteurs mâles s'ils sont endommagés ou brûlés.

## Améliorations suggérées sur CA

Référez-vous à cette image indexée afin d'identifier les composants concernés par les améliorations qui sont décrites plus bas (il s'agit d'une CA System6, mais c'est globalement la même carte qui est utilisée sur les System3 à 7, bien que les CA System7 soient légèrement différentes).



**Mise à jour n°1: Remplacement du condensateur de filtrage C15 (C10 sur un System7) – Composant n°3 sur l'image de référence:** Il s'agit du condensateur de filtrage des +12 et +5 Volts logiques. Les condensateurs électrolytiques ont une durée de vie approximative de 10 ans. Aussi si le condensateur est d'origine, il y a presque 100% de chance qu'il faille remplacer ce condensateur. Sur les jeux System3 à 6, il s'agit d'un condensateur électrolytique de 12.000 mfd, 20 Volts. Sur les System7, il s'agit d'un condensateur électrolytique de 18.000 mfd, 20 Volts.

Ne pas remplacer ce condensateur de filtrage pour les +5/+12 Volts peut provoquer toutes sortes de désagréments... Les redémarrages et les plantages sont les plus fréquents. Ces condensateurs doivent être remplacés sur tous les jeux de System3 à 7. Il est aussi bien de le prévoir sur les System7.

Sur les CA System3 à 6, les tensions +12/+5 Volts sont redressées par 2 diodes. A contrario, les System7 ou les autres jeux produits par d'autres fabricants utilisent un pont redresseur (4 diodes) pour la ligne d'alimentation +5/+12 Volts. N'utiliser que 2 diodes ne donne que la moitié la de courbe de redressement. L'utilisation d'un pont à 4 diodes permet un redressement complet. Qu'est-ce que

cela signifie? Dans le cas du  $\frac{1}{2}$  redressement (2 diodes), comme c'est le cas sur les System3 à 6, le condensateur de filtrage est beaucoup plus sollicité pour obtenir un +5 Volts très stable. Pour cette raison, il est très important d'avoir un condensateur de filtrage flambant neuf sur les jeux System3 à 6. Tout nouveau condensateur de 10.000 à 18.000 mfd (de 16 Volts ou +) conviendra parfaitement.

Remarque: Sur les Williams System3 à 7, dotés de plus de 2 batteurs, un condensateur plus puissant sera nécessaire. Par exemple, pour tout Williams System3 à 7, doté de 3 ou 4 batteurs, il faudra un condensateur de filtrage de 15.000 mfd. Quelque chose d'inférieur et le jeu redémarrera si les 2 boutons de batteurs sont enclenchés en même temps.

Beaucoup de techniciens mesureront la quantité de VAC sur le circuit +5/12 VDC. La mesure est effectuée avec un multimètre digital réglé sur la VAC le plus petit, en plaçant les 2 électrodes sur les 2 pattes du condensateur de filtrage 5/12 Volts. Normalement, toute mesure supérieure à 0,2 VAC signifie que le condensateur est mort. Mais sur les System3 à 6, parce qu'ils n'ont que 2 diodes de redressement ne faisant qu'  $\frac{1}{2}$  redressement, il est Presque impossible d'obtenir moins de 0,2 VAC, même si le condensateur est neuf. Souvenez-vous en... Sur les System7, un nouveau condensateur de filtrage de 15.000 mfd devrait produire une ondulation de 0,1 à 0,2 VAC, ce qui est très bien.

Remarque: Tous les nouveaux condensateurs (de la même valeur), seront plus petits que les condensateurs d'origine. Les condensateurs électrolytiques axiaux de 15.000 à 18.000 mfd ne sont pas faciles à trouver. Il sera plus facile de trouver un équivalent en condensateur radial. Pour installer ce type de condo, il faudra le coller avec du silicone et le fixer avec un collier "rapide", sur la CA, et les fils partant de ses pattes vers la CA. Ce n'est pas du look le plus professionnel, mais ça marche bien. Assemblez le condo à "plat" sur la CA, les pattes dirigées vers le bas de la CA. Ne montez pas de condensateur avec les pattes vous faisant face (vers l'extérieur de la CA). A cause des vibrations présentes dans les flippers, le silicone utilisé pour fixer le condo risquerait de lâcher...

Une autre méthode est de percer la CA afin de pratiquer un passage pour la 2ème patte... Mais ce n'est pas recommandé car, là encore, les vibrations fissureront les soudures, retirant le condo du circuit...

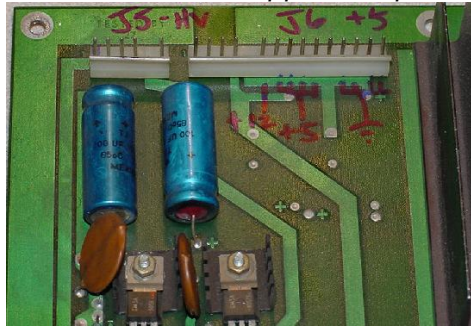
*Ne montez pas le condensateur de cette manière. Le condo doit être assemblé à plat sur la CA. Regardez comment sont positionnés les fils pour atteindre les platine de contact de la carte... Montez le condo à plat, les pattes orientées vers le bas de la carte et collez-le avec du silicone, au lieu de le placer perpendiculairement à la carte (tel qu'ici).*



**Mise à jour n°2: Ajout de fusibles pour les ponts d'éclairage et de bobines:** L'ajout de fusible à cet endroit est une bonne idée et peut éviter un départ de feu. Cela est valable des Jeux System3 à 7. Veuillez consulter le chapitre [ci-dessus](#) pour plus d'information.

**Mise à jour n°3: Remplacement du Connecteur en 3J6 – Composant n°3 sur l'image de référence:** Remplacez les broches mâles du connecteur 3J6 sur la CA. Cette directive est valide pour tous les System3 à 7. Il s'agit du connecteur du +5 Volts, et il doit être en parfait état. Aussi remplacez-le par de nouvelles broches de 3,96 mm (0,156"), avant même d'allumer le jeu pour la 1<sup>ère</sup> fois. Il est aussi recommandé de changer les broches femelles par de nouvelles broches Trifurcon de 3,96 mm (0,156").

*Le circuit d'alimentation se connecte en J6 (en haut à droite), qui produit les +5 et +12 Volts au reste du jeu. Ce connecteur 15 broches doit être remplacé, quel que soit son état; C'est applicable pour tous les System3 à 7.*



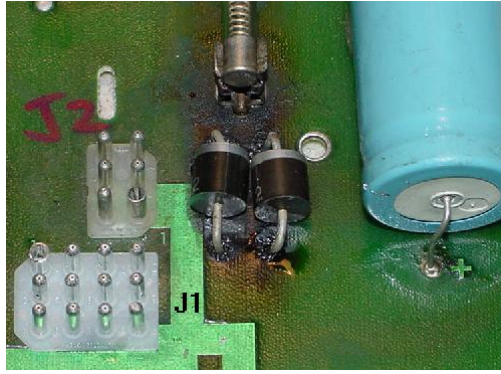
Le connecteur J6 est d'une importance cruciale. Pas seulement parce qu'il achemine le +5 Volts logique, mais aussi parce qu'il véhicule le +12 Volts vers la zone de réinitialisation (reset) de la CM. Il n'y a qu'une broche qui achemine le +12 Volts. Si elle est en mauvais état, le jeu ne fonctionnera pas. Aussi vaut-il mieux directement remplacer tout le connecteur 3J6, et ce sera OK.

*Diodes D7 et D8 sur les CA des System3 à 6. Evidemment elles sont un peu sous-calibrées. Remarquez le connecteur J1 (12 broches) qui a pas mal souffert... Ce connecteur achemine l'alimentation aux diodes D7/D8.*



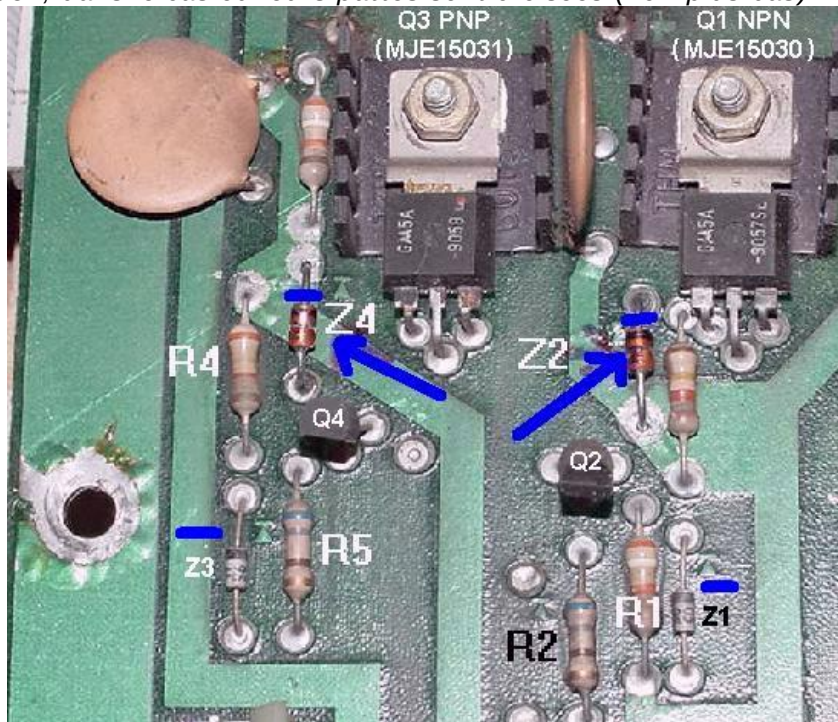
**Mise à jour n°4: Remplacement des diodes de redressement +5/12 Volts en D7/D8 – Composant n°4 sur l'image de référence:** Sur les CA System3 à 6, seules les diodes en D7 et D8 doivent être remplacées. Ces 2 diodes redressent le VAC en VDC qui sera ensuite utilisé pour produire les +5 et +12 Volts logiques. Les diodes MR500 sont des diodes de 3 Amps, mais elles doivent être remplacées par des 6A4 (6 Amps, 400 Volts) ou des 6A2 (6 Amps, 200 Volts), voir même des 6A50 (6 Amps, 50 Volts). On peut trouver des diodes 6A50 chez Radio Shack sous la référence #276-1661. Remarque: Sur la CA System7, le circuit de conversion VAC en VDC a été renforcé. Les diodes D7 et D8 ont été supprimées et remplacées par le pont redresseur BR1. Un pont redresseur étant globalement un groupe de 4 diodes.

*La même CA une fois les diodes D7 et D8 remplacées par des diodes 6A4. Le connecteur J1 a également été remplacé.*



**Mise à jour n°5: Remplacement des diodes d'alimentation d'affichage en Z2/Z4 – Composants n°1 sur l'image de référence:** Les diodes Zener d'alimentation en Z2 et Z4 sont des diodes 1N4764 diodes (100 Volts). Elles devraient être remplacées par des diodes 1N4763 diodes (91 Volts) sur toutes les CA des System3 à 7. La raison en est simple; Les diodes 91 Volts améliorent la durée de vie des afficheurs. Cette réduction de la tension de l'affichage, de 100 à 91 Volts, permet aux afficheurs de durer bien plus longtemps. Compte tenu que les afficheurs ne sont plus produits que par un seul fabricant, il est important de les faire durer le plus longtemps possible. Le contre effet de cette modification sera que les afficheurs seront un peu moins lumineux. Mais en rapport de l'augmentation de durée de vie, cela vaut le coup.

*CA de System3 à 6, et zone de haute tension. Les 2 diodes désignées par les flèches bleues, Z2 et Z4, sont des diodes 1N4763. Les repères des diodes sont orientés en direction des traits bleus. Sont également présentées les résistances R2/R5 (660 Ohms) et R1/R4 (39k Ohms). Remarque: Q1 et Q3 sont des transistors haute-tension, qui peuvent être remplacés par des MJE1503x, dans le cas où leurs pattes sont croisées (voir plus bas).*



**Mise à jour n°6: Remplacement des résistances d'alimentation R2/R5 et R1/R4 – Composant n°1 sur l'image de référence:** Williams recommande de remplacer les résistances R2 et R5 de 680 Ohms par des résistances 1,2K Ohms, ½ Watt, afin d'augmenter le niveau de fiabilité de la zone de haute tension. De

même, il est préférable d'au moins vérifier les résistances R1 et R4 de 39k Ohms. Remplacez-les si besoin par des résistances de 39k Ohms, 1 Watt résistant au feu. Cette recommandation est valide pour l'ensemble des CA System3 à 7.

**Mise à jour n°7: Vérification du connecteur 3J3 – Composant n°7 sur l'image de référence:** Il s'agit du connecteur d'alimentation des bobines sur la CA. Très souvent ce connecteur a viré au marron... Comme il aura chauffé, cela provoquera de la résistance et des bobines faiblardes. Ceci est valide pour l'ensemble des CA System3 à 7.

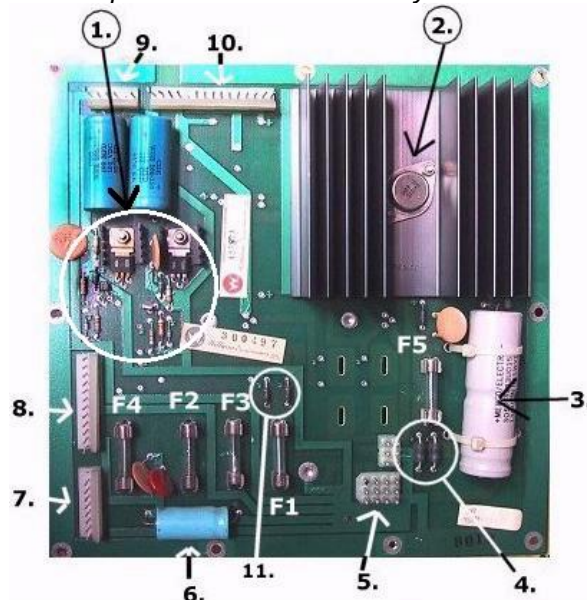
**Mise à jour n°8 (System7): Remplacement des connecteurs du GI – Ne figure pas sur l'image de référence:** Cela s'applique aussi aux 2 premiers System3, "Hot Tip" et "Lucky Seven". Généralement tous les System7 voient leurs connecteurs du GI brûler sur la CA. Vous trouverez plus d'information sur le sujet ci-dessous.

## Test de la carte d'alimentation (CA)

Avant de mettre le jeu sous tension pour la 1<sup>ère</sup> fois, mieux vaut tester la CA. Si une partie de la CA ne fonctionne pas, tout le reste du jeu ne fonctionnera pas non plus. Une CA défectueuse peut entraîner d'autres dommages dans le jeu. Aussi vaut-il mieux isoler la CA des autres composantes et la tester avant de faire quoique ce soit d'autre.

Pour ce faire, débranchez tous les connecteurs de la CA à l'exception de 3J1 et 3J2. J1 est un connecteur rectangle à 12 broches qui alimente toute les tensions d'entrée de la CA. J2 est un connecteur rectangle à 6 broches qui apporte la masse à partir des ponts redresseurs (non embarqués sur la CA). Tous les autres connecteurs en ligne de 3,96 mm (0,156") correspondent aux sorties et donc doivent être déconnectés.

*Composants d'une CA de System3 à 6.*



1. Alimentation +100/-100 Volts des afficheurs,
2. Régulateur de l'alimentation +5 VDC logique,
3. Condensateur de filtrage 12.000 mfd pour le +5 Volts logique,
4. Diodes du redressement du +5 Volts logique,

5. Connecteurs d'entrée de l'alimentation. Le plus grand connecteur carré, en bas, est dédié aux courants entrant du transformateur et des ponts redresseurs situés dans le fronton. Le plus petit connecteur carré est l'entrée de masse provenant des ponts redresseurs de l'éclairage et des bobines,
6. Condensateur de filtrage du +28 VDC des bobines,
7. Connecteur de sortie des bobines et des batteurs,
8. Connecteur de sortie de l'éclairage et des bobines,
9. Connecteur de sortie des +100/-100 de l'affichage,
10. Connecteur de sortie de l'alimentation logique (+5 Volts régulé et non-régulé),
11. Diodes de redressement qui convertient le 100 VAC en VDC non-régulé.

**Vérifiez l'état du +12 Volts:** Une fois tous les connecteurs débranchés, en dehors de J1 et J2, mettez le jeu sous tension. Mesurez le +12 VDC à l'aide de votre multimètre sur la broche 6 de 3J6 (les broches 11 à 15 de J6 étant les masses). Il s'agit du 12 Volts non-régulé, aussi devrait-il se trouver dans une fourchette de 10 à 14 VDC. Si la tension se trouve en dehors de cette plage, ce sera très probablement à cause du condensateur de filtrage (C15, 12.000 mfd, 20 Volts pour les System3 à 6, ou C10, 18.000 mfd, 20 Volts pour les System7). Ce condensateur tombe souvent en panne sur ces CA (Mais vous trouverez plus d'information sur ce condensateur au chapitre du [Condensateur de filtrage du +5 Volts](#)).

En dehors de ce condensateur, sur les System3 à 6, cela peut également provenir des diodes D7 ou D8 (MR500, qui devrait être remplacée par des diodes 6A4, comme précédemment discuté). Ces diodes tombent généralement en panne à cause de la chaleur. Elles peuvent être facilement testées à l'aide d'un multimètre réglé sur lecture de diode. Placez les électrodes du multimètre de chaque côté de la diode. Vous devriez obtenir une valeur comprise entre 0,4 et 0,6 Volt dans une direction et rien dans l'autre. Sur les System7, le pont redresseur BR1 (35 Amps, 400 Volts) peut être défaillant. Enfin, le problème peut provenir du transformateur (quoique cela arrive rarement). La manière de tester le pont redresseur est indiquée dans le chapitre sur le +5 Volts.

**Vérifiez l'état du +5 Volts logique:** Le +5 Volts est la tension qui fait fonctionner tous les circuits logiques du jeu. Si le +5 Volts n'est pas "parfait", le jeu ne fonctionnera pas du tout, ou connaîtra des plantages ou des redémarrages aléatoires. Deux choses interviennent dans la "perfection" du +5 Volts: La plage de tension doit être comprise entre 4,9 et 5,2 VDC, et un 5 Volts bien régulé. Le +5 Volts n'est pas ajustable (la CA est dotée de composants qui font cela automatiquement).

Pour vérifier le +5 Volts, utilisez votre multimètre et mesurez le +5 VDC sur les broches 7 à 10 du connecteur 3J6 de la CA (souvenez-vous que les broches 11 à 15 de J6 sont les masses). La valeur du +5 Volts devrait être comprise entre 4,9 et 5,2 VDC.

Si le +5 Volts est faible, soit les connecteurs sont en mauvais état, ou le circuit de redressement est probablement endommagé. Si la tension est OK sur la CA, mais est re-testée sur la CA un peu plus loin et mesurée à moins de 4,9 Volts, la CM peut également rencontrer certains problèmes qui drainent le courant. Il peut aussi y avoir un problème sur le circuit de redressement du +5 Volts, qui peut dériver en charge. Mais vérifiez d'abord, voir remplacez, les connecteurs de la CA (3J6) et de la CM (1J2) avant de faire quoique ce soit d'autre.

Réparer le circuit du +5 Volts est un peu plus ardu. Sur les System3 à 6, cela implique, sur la CA, le régulateur de tension équipé d'un grand radiateur en X3

(LM323, 3 Amps, 5 Volts), et 2 diodes en D7 et D8. Le régulateur de tension est lui-même bien protégé et généralement ne tombe pas en panne. Comme décrit précédemment, les diodes D7 & D8 sont plus souvent défectueuses. Une diode D7 ou D8 en court-circuit peut faire sauter un fusible, et une diode ouverte peut faire chuter le +5 Volts et empêcher le jeu de démarrer. Les diodes peuvent facilement être testées, comme précédemment décrit dans le chapitre de la vérification du +12 Volts.

Sur les CA System7, un +5 Volts faible ou absent provient soit du pont redresseur BR1, soit de la puce IC1 (723PC), soit du transistor Q5 (2N6057, qui devra être remplacé par un 2N6059 plus facile à trouver). Le pont redresseur BR1 (35 Amps, 400 Volts, qui consiste en 4 diodes enchâssées dans un boîtier), est utilisé pour convertir le VAC en VDC, et remplace les diodes D7 & D8 diodes sur les CA des System3 à 6 plus anciens.

Le pont BR1 des System7 peut être testé. Remarque: le côté positif du pont correspond à la patte orientée dans une différente direction par rapport aux 3 autres pattes. La patte de masse se trouve en diagonale de la patte positive. Et restent les 2 pattes VAC.

1. Mettez le jeu hors tension,
2. Réglez votre multimètre sur lecture de diode,
3. Placez l'électrode rouge sur la patte "+" (positif) du pont,
4. Placez l'électrode noire sur l'une des pattes VAC. Vous devriez trouver une valeur comprise entre 0,4 et 0,6 Volt. Changer de patte VAC, et vous devriez trouver la même chose,
5. Placez l'électrode rouge sur la patte "-" (négatif) du pont,
6. Placez l'électrode noire sur l'une des pattes VAC. Vous devriez trouver une valeur comprise entre 0,4 et 0,6 Volt. Changer de patte VAC et vous devriez trouver la même chose.

**Vérifiez l'état du +/-100 Volts "haute tension":** Avec tous les connecteurs de la CA débranchés, à l'exception de J1 et J2, mettez le jeu sous tension. Placez l'électrode noire de votre multimètre, sur la broche 1 (masse) de J5. Placez l'électrode rouge sur la broche 3 de J5, et vous devriez trouver une valeur comprise entre -90 et -105 VDC. A présent, déplacez l'électrode rouge sur la broche 4 de J5, et vous devriez trouver entre +90 et +105 VDC. Si vous ne trouvez rien, la zone "haute tension" de la CA devra être réparée (voir ci-dessous).

Avec les connecteurs branchés, si les afficheurs sont "vides", avant de réparer l'alimentation de la haute tension, regardez s'il n'y a pas une petite lueur orange dans l'angle des afficheurs. Si elle est présente, alors les bonnes tensions arrivent probablement aux afficheurs, et le problème réside autre part, en dehors de la zone "haute tension".

Si les afficheurs s'allument, mais faiblissent ou clignotent, essayez de remplacer les 2 condensateurs de filtrage électrolytiques de 100 mfd, 150 Volts dans la zone haute tension (C7/C11 sur les System3 à 6, C1/C3 sur les System7). Lorsque ces condensateurs sèchent, en vieillissant, on pourrait croire que les afficheurs vont tomber en rade...

Autrement, une partie de la zone "haute tension" sur les 2 premiers System3 ("Hot Tip" & "Lucky Seven") est constitué d'un circuit à 300 Volts. La conception d'origine utilisait ce circuit pour pouvoir déclencher une décharge afin d'ioniser les afficheurs. "Hot Tip" & "Lucky Seven" utilisaient cette tension supplémentaire,

mais elle fut jugée accessoire et n'a plus ensuite été utilisée. Si une CA System3 est dotée de condensateurs et de diodes supplémentaires, qui ne sont pas sur les schémas, ils font partie de cette alimentation de 300 Volts. Ce circuit comprenait 2 diodes et 2 condensateurs afin de tripler l'entrée VAC. Si une CA System3 voit son circuit 300 Volts en panne, il n'est pas nécessaire de le réparer. Les 2 diodes et 2 condensateurs supplémentaires peuvent être déposés et cela n'affectera pas les afficheurs.

**Vérifiez l'état de la tension d'éclairage:** Avec tous les connecteurs de la CA débranchés, à l'exception de J1 et J2, mettez le jeu sous tension. Placez l'électrode noire de votre multimètre sur la broche 1 de J4 (masse). Placez l'électrode rouge sur les broches 5 à 8 de J4, et vous devriez trouver une valeur comprise entre 16 et 20 VDC. Si cette tension est absente, un fusible est probablement grillé, le connecteur est défectueux ou le pont redresseur BR1, dans le fronton, a lâché (ou les connecteurs reliés à ce pont, se sont débranchés, ce qui arrive fréquemment). Remarquez également que le gros condensateur, au bas du fronton, qui n'est pas assemblé sur la CA, est utilisé pour redresser la tension de l'éclairage. Parfois ce condo de 30.000 mfd, 25 Volts tombe aussi en panne (mais c'est rare).

**Vérifiez l'état de la tension des bobines:** Avec tous les connecteurs de la CA débranchés, à l'exception de J1 et J2, mettez le jeu sous tension. Placez l'électrode noire de votre multimètre sur la broche 3 de J3 (masse). Placez l'électrode rouge sur les broches 6 à 9 de J3 et vous devriez trouver une valeur comprise entre 28 et 38 VDC. Si la tension est absente, un fusible aura probablement grillé, un connecteur sera défectueux ou le pont redresseur 6BR2 dans le fronton, sera tombé en panne (ou les connecteurs reliés à ce pont redresseur se seront débranchés, ce qui est courant, mais voir plus bas). Sur la CA, il y a une varistance de 47 Volts, utilisée pour protéger les bobines des pics de tension. Il y a aussi un condensateur de filtrage de 100uf.

La tension des batteurs connaît une légère modulation. Sur les System3 et 4, le +28 Volts va directement aux batteurs à partir du pont redresseur des bobines (il y a un fusible situé sous le plateau). Sur les System6 et 7, la tension des batteurs passe au travers de la CA (mais sans être altérée), le fusible F4 protégeant le circuit des batteurs (le fusible sous plateau ayant à présent disparu). Sur les 3 derniers System7 ("Firepower2", "LaserCue" et "Starlight"), le courant des batteurs provient d'une CA 50 Volts séparée.

**Remplacez le condensateur de filtrage du +5 Volts logique:** La dernière pièce du puzzle constituent le circuit du +5 Volts, et qui tombe en panne le plus souvent, est le condensateur de filtrage. Une fois que la tension est convertie de VAC en VDC, le courant doit être redressé. C'est fait à l'aide d'un grand condensateur (C10 sur les CA System7, C15 sur les CA System3 à 6). D'origine les capacités de ce condo sont: 12.000 mfd, 20 Volts.

Les condos de filtrage sont essentiellement des composants mécaniques. Pour cette raison, ils s'usent. Leur espérance de vie est normalement de 10 ans. Comme les jeux dont nous parlons sont largement plus vieux, nous vous recommandons grandement de changer ce condensateur. Sur les CA des System3 à 6, il est véritablement important de le remplacer, à cause des faibles capacités que Williams utilisait. Les CA des System7 connaissent moins de problèmes avec ce condo, mais mieux vaut tout de même le remplacer.

Ce condensateur peut être testé, le jeu étant sous tension, à l'aide de votre multimètre réglé sur VAC. Placez l'électrode rouge sur la patte "positive" du condo

de filtrage, et l'électrode noire sur la patte "négative". Si une tension de 0,3 Volt ou plus, est trouvée, alors le condo ne redresse pas suffisamment le VDC, et il doit donc être remplacé. Malheureusement, les CA des System3 à 6, qui n'utilisent que 2 diodes pour faire le redressement (demi-oscillation), même avec un nouveau condo de 5/12 Volts, vous n'obtiendrez jamais moins de 0,2 VAC. Sur les CA des System7, les diodes ont été changées pour un pont redresseur (4 diodes) afin de pouvoir redresser l'oscillation complète. Un nouveau condo de filtrage sur les CA System7 ne devrait pas permettre d'afficher plus de 0,1 VAC.

**Problèmes avec les pattes des ponts redresseurs placés dans le fronton:**

Une des premières choses à vérifier sur ces jeux, sont les 2 ponts redresseurs qui se trouvent sur le panneau de fond du fronton. Ces ponts sont utilisés pour les tensions matricielles des bobines et de l'éclairage commandé. Les connecteurs, utilisés pour relier les fils aux pattes de ces ponts, ont parfois du jeu, engendrant des coupures d'éclairage sur le plateau, des bobines faibles et intermittentes, et des fusibles qui claquent. Resserrez les connecteurs à l'aide d'une pince et repositionnez-les, ou soudez les fils directement sur les pattes.

**Localisations des points de test (TP) des CM System6 Williams:** Remarque: il n'y a pas de TP sur les CM System3 et 4.

- TP1 = +12 VDC non-régulé (en haut à gauche).
- TP2 = NMI, +5 VDC (en haut à gauche, au-dessus et à droite de TP1). Il devrait donner 0 VDC lorsque le bouton de diagnostic SW1 est pressé.
- TP3 = Protection de la mémoire (au milieu en haut), +5 VDC lorsque le dispositif de verrouillage est fermé, 0 VDC lorsqu'il est ouvert.
- TP4 = Vidage (au milieu à gauche), +5 VDC en fonctionnement normal, 0 VDC en vidage (lorsque mis sous tension, pendant environ 1 seconde).
- TP5 = IRQ (milieu bas, à gauche).
- TP6 = Phi 2 (en-dessous et à gauche de TP5).
- TP7 = RAM CMOS B+ (milieu bas), +4.3 VDC lorsque sous tension, +3,9 VDC lorsque hors tension. Si le niveau est bas, c'est que les piles faiblissent.
- TP8 = Réinitialisation (coin en bas à gauche des piles), 0 VDC pendant une seconde au démarrage et +5 VDC après cela.
- TP9 = +5 VDC (en bas à droite).
- TP10 = Masse (en bas à droite).

Une révision de carte System6 existe et est identifiée par une référence finissant par 6 ou 6A, ou quelque chose dans ce genre, en bas à gauche. Si les TP de la carte en question ne correspondent pas à la description des emplacements ci-dessus, il doit s'agir d'une CM System7 (mais voir ci-dessous).

**Localisations des TP de la CM System7 Williams:** Les TP des System7 sont les mêmes que les System6, mais ils sont placés différemment.

- TP1 = +12 VDC non régulé (en haut à gauche).
- TP2 = NMI, +5 VDC (milieu bas). Il devrait y avoir 0 VDC lorsque le bouton de diagnostic SW1 est pressé.
- TP3 = Protection mémoire (centre gauche), +5 VDC lorsque le dispositif de verrouillage est fermé, 0 VDC lorsqu'il est ouvert.
- TP4 = Vidage (en bas à gauche, juste à droite des piles), +5 VDC pour le fonctionnement normal, 0 VDC lors du vidage (lorsque mis sous tension, pendant environ 1 seconde).
- TP5 = IRQ (près du côté en haut à droite).
- TP6 = Phi 2 (côté en bas à droite).

- TP7 = RAM CMOS B+ (juste sous TP3), +4,3 VDC lorsque sous tension, +3,9 VDC lorsque hors tension. Si le niveau est bas, c'est que les piles faiblissent.
- TP8 = Réinitialisation (en bas à droite), 0 VDC pendant une seconde au démarrage et +5 VDC après cela.
- TP9 = +5 VDC (en bas à gauche, juste au coin droit des piles).
- TP10 = Masse (en bas à gauche, à côté de TP9).

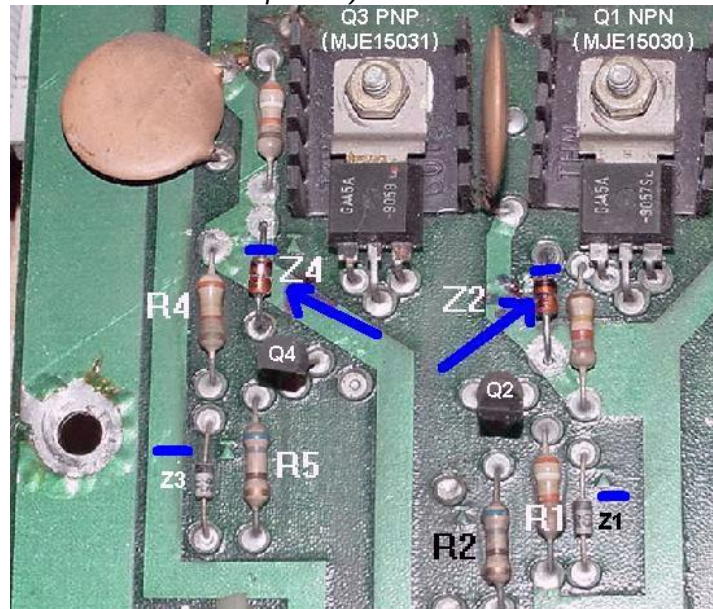
Souvenez-vous que les premiers "Black Knights" (1<sup>er</sup> jeu System7) utilisaient des CA System6. C'est facile à identifier, si le transformateur est dans la caisse, il s'agit d'une alimentation System7. Mais si le transformateur se trouve dans le fronton, il s'agit d'une alimentation System6. Une CM System7 possède des valeurs identiques, sur ses TP, qu'une CM System6, mais les TP sont placés différemment.

*Condos supplémentaires de 0,22 mfd, sur la CA, uniquement présents sur "Hot Tip" et "Lucky Seven".*



**Composants supplémentaires sur les jeux System3 "Hot Tip" & "Lucky Seven":** Les 2 premiers System3 ("Hot Tip" et "Lucky Seven") possèdent 2 condos supplémentaires, ainsi que des diodes, par rapport aux CA ultérieures des system3 à 6. Ils étaient utilisés afin de produire du 300 Volts pour le pilotage des afficheurs. Ils furent abandonnés à partir de "World Cup" (le 3<sup>ème</sup> System3). A moins qu'il n'y ait un problème particulier avec le pilotage des afficheurs, sur ces 2 jeux, les 2 diodes 1N4001 et les 2 condos de 0,22 mfd n'ont pas besoin d'être vérifiés, ni remplacés (il ne s'agit pas de condos électrolytiques, mais de condos "MKP"). Ils peuvent être même retirés de la CA, si vous en avez besoin dans d'autres System3 à 6.

CA System3 à 6 et sa zone haute tension. Les 2 diodes indiquées par les flèches bleues sont Z2/Z4 (1N4763). Les repères des diodes sont indiqués par des lignes bleues. Vous pouvez également voir les résistances R2/R5 (660 Ohms) et R1/R4 (39k Ohms). Remarque: Q1 et Q3 sont des transistors "haute tension", qui peuvent être remplacés par leurs équivalents MJE1503x (mais dont il faudra croiser les pattes).



**Réparer la zone "haute tension" du +/- 100 Volts:** Williams utilisait 2 différents types de transistors, dans des circuits légèrement différents, pour l'alimentation des afficheurs de leurs jeux entre 1977 et 1989.

Les composants tombant généralement en panne sur System3 à 6 sont:

- Q1 = MJE15030\* (NTE54) – remplace le SDS-201 d'origine (NTE171).
- Q3 = MJE15031\* (NTE55) – remplace le SDS-202 d'origine (NTE296).
- Q2 = MPSD52 (NTE288, 2N5400 ou 2N5401).
- Q4 = MPSD02 (NTE287, MPS-A06 ou MPS-A42).
- Z2, Z4 = Diodes Zener 1N4763 (91 Volts) – remplacent les diodes d'origine 1N4764 (100 Volts).
- Z1, Z3 = Diodes Zener 1N4730 (3,9 Volts, 1 Watt) – remplacent les diodes d'origine 1N5990 (3,9 Volts, ½ Watt).
- R2, R5 = Résistances 1,2k Ohms, ½ Watt – remplacent les résistances de 680 Ohms, ½ Watt d'origine.
- R1, R4 = Résistances de 39k Ohms, 2 Watts – remplacent les résistances d'1/2 Watt d'origine.
- C7, C11 (C1, C3 sur System7) = condos électrolytiques 100 mfd, 150 Volts.

\* Remarque: les transistors d'origine SDS201/SDS202 en Q1/Q3 ne sont plus disponibles sous aucune forme ou version. Ils doivent être remplacés par des transistors MJE15030/MJE15031. Attention: Les transistors MJE ont des broches de sorties différentes des transistors SDS et doivent être installés différemment sur la carte.

Sorties:

- SDS: E-B-C
- MJE: B-C-E

*MJE15031 sur une CA System6. Les pattes du MJE15030 et MJE15031 doivent être croisées afin de pouvoir remplacer les anciens SDS201 et SDS202. Important: De la gaine thermo rétractable devrait être placée sur les pattes croisées afin d'éviter les court-circuits.*



Les transistors MJE peuvent aussi être installés sans que la carte soit modifiée, mais cela peut être quelque peu compliqué... Les 2 pattes de gauche doivent être installées respectivement dans les 2ème et 3ème trous (comme sur la photo), et la patte de droite se croisera sous les 2 premières pattes pour aller dans le 1<sup>er</sup> trou. C'est de cette manière que Williams recommanda de faire cette opération dans son service bulletin. Il est recommandé d'installer de la gaine thermo rétractable sur la patte de droite, afin d'éviter tout arc ou court-circuit entre les pattes.

[Retour TM](#)

---

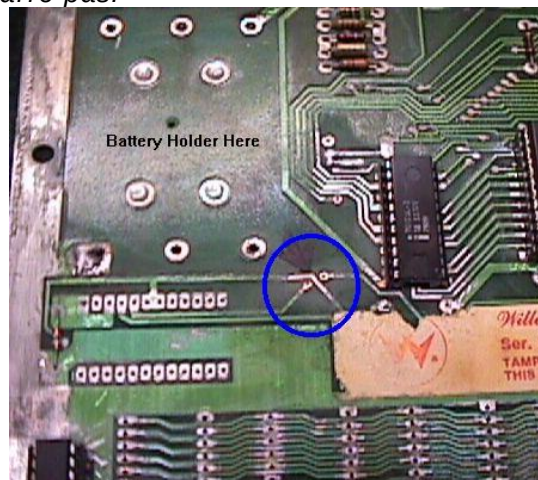
## 2d Tout sur les batteries et les RAMs 5101

Quel âge ont les batteries de votre jeu? Si vous ne pouvez pas répondre, il est temps de les changer. Outre que les batteries soient mortes, la corrosion engendrée sur la CM, ou une RAM CMOS 5101 défectueuse en IC19, peuvent également provoquer des problèmes. Ce chapitre traite de ces problèmes.

Le problème des vieilles batteries, c'est qu'elles coulent. Si elles fuient, cela engendrera un matériau corrosif qui coulera sur la CM et la CD. Des gaz corrosifs s'échapperont aussi, ce qui pourra attaquer les supports de ROM et le connecteur de 40 broches inter-carte. Cela peut provoquer des plantages et des redémarrages aléatoires, des démarrages en mode d'autodiagnostic ou faire que le jeu ne démarre pas du tout.

**La corrosion engendrée par les batteries, n'est-elle pas évidente?** Pour faire court, non! Les "batteries" peuvent laisser fuir des gaz corrosifs, qui n'attaqueront pas le circuit imprimé. Par contre, ces gaz peuvent oxyder les supports de composants et les broches mâles sans que ce soit visible. Si ces broches deviennent grises, cela accroîtra la résistance de la broche, ou fera qu'elle ne soit plus "conductrice". Cela peut même se faire rompre les broches des supports de composants... Cela ne se verra pas à l'œil nu. Par contre, cela peut faire que le jeu ne fonctionne plus. Toute broche verte ou grise, mâle ou femelle, sera probablement provoquée par une fuite de gaz corrosifs.

*Corrosion engendrée sous le support de batteries, mettant en court-circuit la ligne d'adressage A10 avec la puce de sélection CS1. Ce court-circuit fait que la CM ne démarre pas.*



**Retrait et réparation de la corrosion engendrée par les batteries:** S'il y a de la corrosion sur la CM, il faut la retirer le plus vite possible. Si le retrait n'est pas fait correctement, la corrosion reviendra et vous ne vous en sortirez plus... Ce n'est pas la peine de réparer une carte s'il y a de la corrosion dessus. Il faut donc commencer par ça.

Instruction pour retirer la corrosion des cartes:

- Retirez les vieilles batteries et recyclez-les.
- Si des composants ont été endommagés par les batteries (étant devenu vert ou gris), coupez-les (en laissant les pattes le plus long possible) et recyclez-les. Cela comprend les supports de composants. Les puces et

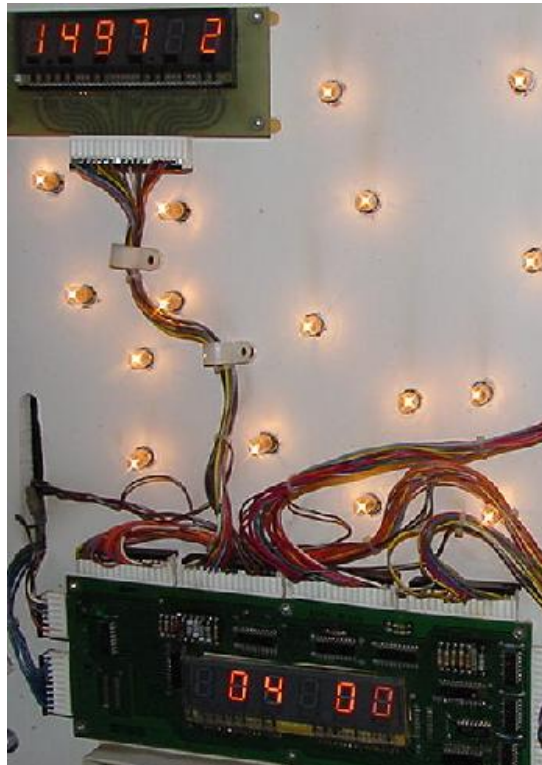
transistors sont plus sensibles à la corrosion que les résistances et les condensateurs. Soyez-en d'autant plus attentif.

- Pour retirer les pattes des composants coupés, des circuits imprimés, appliquez de la soudure neuve sur les platines de soudage. Chauffer ensuite la platine et tirer la patte coupée hors de la carte à l'aide d'une pince à bec.
- Vérifiez les broches des connecteurs mâles. Si elles sont vertes ou grises, remplacez-les. Retirez et recyclez toutes les broches mâles qui pourraient être attaquées.
- Dessoudez l'apport sur toutes les platines déséquipées.
- **Astuce pour dessouder de la soudure corrodée:** Souvent l'apport de soudure devient gris ou noir et il ne peut plus être chauffé et dessoudé. D'abord, essayez d'ajouter de la soudure neuve. Si ça ne marche pas, appliquez une petite "Dremel" équipée meule à fils, sur les plots de soudure gris/noirs.
- Abrasez toutes les zones vertes/grises avec un grain de 100 ou 150. Retirez tous les oxydes des plots de soudures de telle sorte que la soudure sous-jacente puisse être fondue. Abrasez jusqu'à ce que le métal brille, ce qui permettra à la nouvelle soudure d'adhérer. Si vous coupez une piste, réparez-la à l'aide d'un fil ou d'une tresse (pour les grosses pistes) en cuivre.
- Lavez le circuit imprimé à l'aide d'une solution composée de vinaigre et d'eau (50/50) afin de neutraliser la corrosion. Brossez à l'aide d'une brosse à dent.
- Rincez la carte à l'eau Claire.
- Rincez la carte avec de l'alcool à 99% (ou le plus haut degré de concentration possible); Ceux afin de chasser les particules d'eau. Répétez cette étape; L'alcool s'évaporerait rapidement.
- Remplacez tous les composants qui ont été retirés (à l'exception des batteries). Toute puce retirée devrait être remplacée par un support de bonne qualité ou par des broches en barrette sécable. Tout cuivre nu devra être préalablement étamé pour que la soudure adhère...

## Jeu démarrant en mode d'autodiagnostic

**Généralités:** Sur les flippers des System4 à 7, tous les tests et les paramétrages sont stockés dans la mémoire CMOS (pour les System3, c'est un peu différent, mais ce sera expliqué par la suite). Si les piles sont HS, que le support de pile soit endommagé, que la diode de blocage en D17 soit HS, que la RAM 5101 en IC19 soit défectueuse, ou que la corrosion engendrée par les batteries ait endommagé la CM, le jeu démarrera en mode d'autodiagnostic. Ce mode est montré dans l'illustration ci-dessous et indique que le jeu a perdu sa mémoire CMOS et qu'il y a un problème. C'est une alarme au démarrage, lorsque le jeu passe en autodiagnostic au lieu de passer en mode "démonstration". L'assistance de l'utilisateur est requise.

Sur les System4 à 7, voici le mode d'autodiagnostic. Ici, un "Firepower" démarré avec des batteries et/ou une RAM 5101 en IC19, HS. Le test "00" faisant apparaître la référence du jeu (ici, #497) sur l'afficheur du joueur n°1. Elle est suivie du n° de révision (le "1" précèdent la référence signifie une ROM "verte", alors qu'un "2" indiquerait une ROM "bleue" et un "0" une ROM "jaune"), ainsi que la révision du logiciel (version "2") après la référence du jeu. Le "00" sur l'afficheur de l'état des billes indique le n° de test et le "04" sur la fenêtre des crédits indique l'index du test (souvenez-vous, "01" est le test d'éclairage, "02" celui des bobines et "03" celui des contacts).



En mode autodiagnostic ("04 00" sur l'afficheur d'état crédits/billes, "04" indique l'index secondaire du test et "00" la famille de test), les nombres affichés sur le joueur N°1, sont les valeurs correspondantes au n° de test affiché dans la fenêtre d'état. Pour le Test "00", correspond le n° d'identification du logiciel: le dernier chiffre correspond au n° de révision du logiciel (version 2 sur la photo ci-dessus). Les 3 chiffres du milieu correspondent à la référence du jeu (# 497 étant le "Firepower"; mais voir le chapitre dédié à la [Liste des jeux](#) pour connaître la correspondance entre les numéros et les titres). Le 1<sup>er</sup> chiffre détermine la version de la ROM qui est installée; Souvenez-vous, Williams utilise un code basé sur les couleurs, tel que:

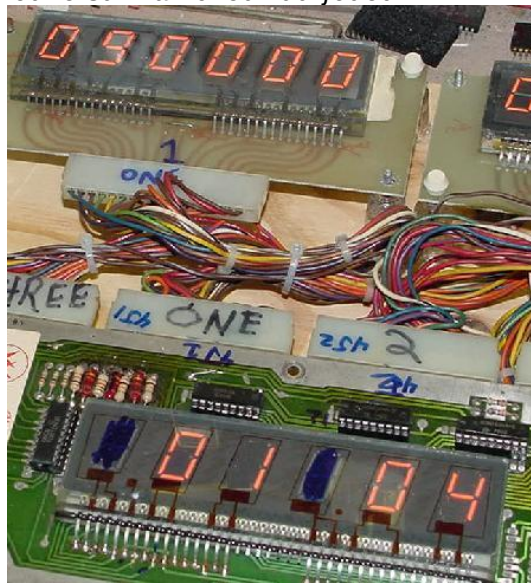
- 0 = ROM jaune (System4),
- 1 = ROM verte (System6),
- 2 = ROM bleue (System7).

Ces identifications logiciel permettent facilement de savoir si la bonne ROM a été installée ou pas.

Remarque: Il n'y a pas de code ci-dessus pour les ROMs blanches (System3). C'est parce que le mode de désignation du n° de révision logiciel n'a pas été implémenté au démarrage avant les System4 et leurs ROMs jaunes, lorsque les réglages étaient encore stockés en mémoire (les System3 utilisaient des contacts

DIP pour les réglages, qui étaient lus sur la CM lors du démarrage). Williams a conçu la routine de test afin de pouvoir déterminer si les réglages étaient perdus ou pas, ou si les batteries nécessitaient d'être remplacées ou pas. La principale raison de tout ceci, fut la volonté de protéger le jeu contre de mauvais paramétrages, qui auraient pu régler le flipper en jeu gratuit, par exemple (ou toute autre mode accidentel). Avec l'arrivée des System6 et leur circuit de protection mémoire et monnayeurs, cela évitait aussi que des mécréants percent le fond de la caisse pour activer les interrupteurs et modifier les réglages du jeu (comme par exemple 25 parties pour 25 cents), car la porte monnayeur devait maintenant être ouverte pour modifier les réglages...

*Un System3 ("Hot Tip") avec des batteries HS, démarrant en mode autodiagnostic. Ici le n° de test se trouve sur la fenêtre des crédits ("01"), et la famille de test se trouve sur celle de l'état des billes ("04"); le résultat de ce ("090000") se trouve sur l'afficheur du joueur n°1.*



**System3 et son mode test:** Sur les System3, une batterie HS ou une mémoire CMOS défaillante produit un démarrage en autodiagnostic; Mais il y a aucune indication de la révision logicielle. Le test pour la ROM blanche des System3 est aussi un petit peu différent; le n° de test se trouvant dans la fenêtre des crédits et le "04" (qui indique la famille de test), se trouve dans la fenêtre d'état des billes (c'est l'inverse des System4 à 7), et le résultat du test se trouve dans l'afficheur du joueur n°1. Si le contact (off = manuel / on = auto) est enclenché en fonction "auto", le jeu fera défiler tous les numéros de tests automatiquement. Pour cette raison, le mode autodiagnostic des System3 a une apparence différente que ses cousins System4 à 7.

**Malheurs du support de batteries:** Des batteries défectueuses peuvent corroder le support de batterie. Si les batteries n'assurent pas un bon contact avec leur supports (ou que les piles soient "mortes"), le jeu démarrera toujours en mode autodiagnostic, que l'on reconnaitra par un chiffre, un espace, et un nombre à 4 chiffres, dans l'afficheur du joueur n°1, au démarrage.

*A première vue, ce support de batterie semble OK. Mais les 2 points de contact à droite se sont corrodés et sont tombés. Le contact à gauche est le seul encore intact. Ces points de contact sont, en réalité, des rivets, mais la corrosion entraînera la rupture de la face des rivets, au fur et à mesure qu'elle pénétrera l'isolant, et la face des rivets finira par se détacher.*



Lorsque vous remplacez le support de batterie, le meilleur modèle est celui des Williams WPC-S, puis les supports en plastique noir, référence A-15814 (Les revendeurs en vendent).

**Vérifiez toujours l'état de la diode D17: Vérification de la diode D17 et de la tension des piles:** Nous pensons que la diode de blocage D17 devrait être vérifiée sur l'ensemble des CM System3 à 7. Cette diode empêche le circuit du +5 Volts d'essayer de recharger les piles AA, lorsque le jeu est en marche, et également d'essayer d'alimenter toute la CM lorsque le jeu est éteint (au lieu d'alimenter juste la RAM 5101). Nous avons trouvé cette diode défectueuse plus que de raison (environ 20%), en particulier sur les CM System6. Sur le côté non repéré de la diode D17, la tension de la pile référencée à la masse devrait être comprise entre 4,4 et 4,8 VDC. Sur le côté repéré de cette diode D17, elle devrait être plus faible de 0,5 Volt, soit une valeur comprise entre 3,9 et 4,3 VDC.

Une fois le support de batterie changé, installez des piles de bonne qualité. A l'aide d'un multimètre, mesurez la tension directement sur la broche 22 de la RAM en IC19 (RAM 5101 CMOS, et sur la broche 8 pour la masse). Vous devriez trouver une tension comprise entre 3,9 et 4,3 VDC. Sur les CM System6 et 7, cette tension se trouve aussi sur le point de test TP7. S'il n'y a pas environ 4 Volts de tension sur la broche 22 d'IC19, vérifiez la tension sur la diode de D17.

S'il n'y a pas de tension sur le côté repéré de D17, mais qu'il y a de la tension sur le côté non-repéré, remplacez la diode par une diode 1N4148 ou 1N914. S'il n'y a pas de tension sur le côté non-repéré de la diode D17, alors les piles ou le support de batterie est en cause.

Vérifiez également la tension en broche 8 de la puce IC1 (broche du +5 Volts), le jeu étant hors tension. Si vous trouvez de la tension, la diode D17 est en court-circuit, permettant aux piles d'alimenter toute la CM lorsque le jeu est éteint. Cela videra les piles en quelques jours. De même, si cela se produit, la CM essaiera de recharger les piles lorsque le jeu sera allumé. Les piles alcalines ne sont évidemment pas conçues pour cela, elles chaufferont donc et fuiront probablement.

Si les piles ne sont pas installées sur la CM, la diode D17 peut également être testée à l'aide d'un multimètre réglé sur lecture de diode. Placez l'électrode noire sur le côté repéré de la diode D17, et l'électrode rouge sur le côté non-repéré. Vous devriez trouver un résultat compris entre 0,4 et 0,6 Volt. Inversez le sens des électrodes et vous devriez trouver un résultat nul.

**Vérifiez l'état de la broche 22 de la RAM 5101 en IC19, afin de connaître la tension des piles:** Finalement, le courant des piles terminent sa route sur la broche 22 de la RAM 5101 (IC19 – broche en bas à gauche de la puce, à l'opposé de la broche 1). Si les piles sont neuves, vous devriez trouver environ 4 Volts sur cette broche. Remarque: Il devrait y avoir une légère chute de tension comparée à celle que vous trouverez directement sur le support des piles. Cela se produit à cause de la diode de blocage D17 (qui empêche la CM d'essayer de recharger les piles lorsque le jeu est allumé). Si la broche 22 d'IC19 est inférieure à 3,6 VDC, le jeu démarrera en mode autodiagnostic. Cela se produit lorsque les piles sont HS, que le support de piles est défectueux, que la diode de blocage D17 est défectueuse, qu'une piste d'un circuit soit cassée, ou que le support de la RAM en IC19 soit compromis.

**Les piles sont OK, mais le jeu démarre toujours en autodiagnostic:** Si la tension des piles est bonne, et qu'il y a au moins 3,9 VDC sur la broche 22 de la RAM 5101 en IC19, il y a environ 99% de chance que la RAM 5101 soit défectueuse, si le jeu démarre en mode autodiagnostic. Sachez que parfois, les CM sont capricieuses avec leur RAM 5101. En fait, une 5101 qui fonctionnait sur une autre CM System3 à 7 (ou une CM Bally), peut ne pas fonctionner sur une carte suspecte. Cela peut vous demander d'essayer plusieurs RAM 5101 en IC19 afin que la carte finisse par sortir du mode autodiagnostic.

Sachez qu'il y a 2 autres puces impliquées dans la protection du circuit mémoire sur les System6 et 7. Sur les System6, il s'agit d'IC27 (4071 CMOS) et d'IC12 (7808); Et sur les System7, il s'agit IC10 (4071 CMOS) et d'IC12 (7808). Mais franchement, il est très rare que l'une de ces puces tombe en rade. Plus probablement, il s'agira de la RAM 5101 en IC19. Rappelez-vous que les System3 et 4, il n'y a pas de circuit de protection de la mémoire en soit, et qu'IC12 (7808) peut finir par lâcher à force de démarrer en mode autodiagnostic.

Sur tous les System3 à 7, si le jeu démarre en mode autodiagnostic, essayez ce qui suit: Mettez le jeu sous tension, et laissez-le démarrer en autodiagnostic. Ensuite enclenchez rapidement l'interrupteur On/Off. Cela devrait faire passer le jeu en mode "démo" (sur les System6 et 7, la porte/monnayeurs doit être ouverte pour que cela fonctionne). Cela ne réglera pas le problème d'une RAM 5101 ou de piles HS, mais cela permet au moins de jouer. Si le jeu ne passe pas en mode "démo" avec cette astuce, la RAM 5101 en IC19 est vraiment HS ou le circuit de protection de la mémoire est vraiment défectueux (IC12 ou IC27, et IC10).

Une autre astuce sur les System7 (uniquement), si le jeu démarre en mode autodiagnostic, essayez de progresser aux travers des écrans de test à l'aide du bouton de réglage qui se trouve au dos de la porte/monnayeurs. Une fois la famille de test passée à "50" ou plus, il entrera en pose et basculera en mode "démo". Si cela ne fonctionne pas mais que le jeu revienne à l'autodiagnostic ("04"), essayez à nouveau le bouton de réglage, afin de basculer en famille de test 50 ou plus. Si le jeu ne parvient pas au mode "démo", alors il est possible qu'il y ait une mauvaise résistance dans les DIP du circuit de protection de la mémoire, en plus d'une RAM5101 défectueuse. Remarque: Les System3 à 6 n'utilisent pas de circuit DIP, et l'autodiagnostic peut ne jamais basculer en mode "démo" (ils ne feront que reboucler, revenant à zéro, excepté sur "World Cup").

**Déport du support de batteries:** Sur les jeux System3 à 7, nous n'y coupons pas... Nous déportons les piles/batteries de la CM. Personnellement, nous achetons un support de pile bon marché, y plaçons une diode 1N4004 (comme diode de blocage pour la sauvegarde), et nous montons le tout sur une paroi latérale du fronton. De cette manière, si les piles se corrodent, cela ne gâche

qu'un support de pile (et n'entraînerait pas de corrosion sur CM et CD et n'endommagerait pas les connecteurs 40 broches inter-cartes). Bien que la diode ne soit pas nécessaire, nous préférons l'utiliser pour faire légèrement chuter la tension. Cela signifie que le jeu alertera pour des piles HS un petit peu plus tôt (nous prévenant de changer les piles avant qu'elles ne fuient).

*Utilisation d'un support de 4 piles AA, d'une diode de blocage 1N4004 et de 3 piles AA en tant que support déporté pour une CM.*



**Utilisation de l'autodiagnostic pour tester la RAM 5101:** Une autre méthode, pour tester la RAM 5101 en IC19, est d'utiliser l'outil d'autodiagnostic embarqué. Pour cela il faut que le jeu soit, au moins, capable de démarrer en mode autodiagnostic (ou à défaut en mode démo). Une fois le jeu démarré, appuyez le bouton de diagnostic le plus bas sur la CM (la porte/monnayeurs étant ouverte). Observez ce qui se passe sur les 2 LEDs de la CM. Si vous êtes sur une CM de System3 à 6, et que les 2 LEDs restent allumées, alors la RAM 5101 en IC19 est HS et nécessitera d'être remplacée. Sur les System7, si "8" ou "9" est affiché sur l'afficheur LED, alors la RAM 5101 est probablement HS.

[Retour TM](#)

---

## 2e Connecteur 40 broches inter-carte (plantages, resets...)

La majorité de ces machines ont plus de 20 ans, pendant lesquelles elles ont été plus que malmenées. Saleté, chaleur, froid, humidité et fumée auront impactés les connecteurs de la machine. Les variations météo et de températures, qui entraînent des dilatations et des contractions des plots de soudure, y provoquent des microfissures. Cela peut faire planter le jeu en cours de partie, collant les bobines (qui à leur tour peuvent griller les transistors de commande, ainsi que les PIA des bobines), ou ne pas démarrer du tout à la mise sous tension.

Si un utilisateur de System3 à 7 souhaite avoir un flipper fonctionnel et fiable, toutes les problématiques de connecteurs devront être traitées.

**Malheurs du connecteur inter-cartes:** Si vous rencontrez des problèmes d'intermittence sur un jeu, généralement les pièces à mettre en cause sont les connecteurs de cartes. Par exemple, disons qu'une fois sur 4, lorsque le jeu est mis sous tension, qu'il se bloque avec les 2 LEDs allumées. Il y a des chances que cette problématique soit liée au connecteur 40 broches inter-cartes, reliant les CM et CD. On peut en tirer le précepte que: "Si 95% des problèmes intermittents sont provoqués par des connecteurs, en général, alors 95% des problèmes de connecteurs résident dans le connecteur 40 broches inter-cartes, qui relie la CD à la CM".

*Connecteur 40 broches inter-cartes sur CM et CD System6a.*



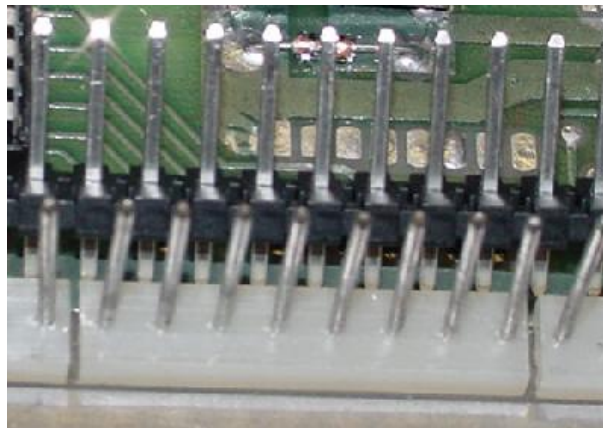
Dans les chapitres précédents, nous avons déjà discuté du raisonnement ayant amené à la séparation des cartes, distribuant les composants pour un meilleur service après-vente. Mais le talon d'Achille de cette définition est la connexion 40 broches inter-cartes. Les concepteurs de chez Williams ont opté pour faire passer tout le bus de données (8 lignes) et d'adressages (15 lignes) sur ces broches, comme le "reset", le "vidage", l'interruption et tous les autres signaux critiques du système. Au contraire, tous les autres connecteurs qui ne sont pas inter-cartes, gèrent l'éclairage, les contacts et les bobines. Ces autres connecteurs sont bien moins critiques et ne feront pas planter la CM s'ils sont débranchés pendant un petit moment.

Le connecteur inter-cartes a fonctionné très bien pendant les premières années de mise en service, mais après plusieurs années, les connecteurs ont commencé à présenter des pannes. Outre le fait qu'ils s'encrassaient, les plots de soudures sur les 2 cartes ont développé des microfissures à cause des vibrations, de la chaleur et des variations d'hygrométrie. Si cela provoque une déconnexion d'une microseconde sur une ligne de données ou d'adressage, cela peut être suffisant pour faire planter la machine.

Pour aggraver les choses, sur les System3 à 7, les batteries sont situées juste au-dessus du connecteur 40 broches inter-cartes. Si jamais elles fuient, elles ne manqueront pas d'endommager ce connecteur.

Un autre fait connu, est que les connecteurs Molex de 3,96 mm (0,156") ont une durée de vie de 25 cycles. Cela signifie qu'une fois le connecteur branché et débranché un certain nombre de fois, les broches mâles et femelles seront relativement usées. A cela ajoutons le passage du temps (là encore disons que ces jeux ont plus de 20 ans), les variations dues à l'environnement et les vibrations, et il sera possible de conclure que la durée de vie de 25 cycles sera largement consommée. Cela compromet, à terme, l'ajustement serré entre les broches mâles et femelles, permet l'installation de corrosion et génère des connexions intermittentes. Entre la perte de tension des broches femelles et l'usure du revêtement des broches mâles, à force de branchements et débranchements, elles seront usées. La seule solution est de remplacer toutes broches afin de retrouver le niveau de fiabilité d'origine.

*Comparaison des nouvelles broches mâles carrées avec les broches rondes d'origine.*



**Remplacement des broches femelles du connecteur 40 broches inter-cartes:** Franchement, le remplacement des connecteurs est vraiment la seule solution pour fiabiliser un flipper. Avant de mettre sous tension un jeu de 20 ans, remplacez les broches femelles du connecteur 40 broches inter-cartes. Ces pièces sont bon marché, et leur remplacement garantira un fonctionnement sécurisé. Certains techniciens ne recommandent que de ressouder les broches mâles ou de débrancher/rebrancher les cartes. Ce n'est pas une solution à long terme. Ce même pas une solution du tout. La tension des broches femelles sera perdue après 20 ans d'exploitation et leur remplacement n'est que le seul choix logique.

Le remplacement des broches mâles 3,96 mm (0,156"), n'est généralement pas nécessaire, et n'est pas recommandé à moins que les vieilles broches soient corrodées. Un petit brossage métallique sur les broches les rafraîchit suffisamment. Les nouvelles broches mâles (si vous en avez besoin) sont maintenant carrées, en remplacement des vieilles broches mâles rondes. Cela accroît la surface de conduction entre les mâles et les femelles, améliorant grandement la connectique. Là, c'est la bonne nouvelle; la mauvaise étant que les broches mâles 3,96 mm (0,156") sont plus courtes que les broches rondes d'origine, c'est pour cela que ce n'est pas une si bonne idée de remplacer les broches d'origine. Bien que les nouvelles broches mâles fonctionnent, nous ne recommanderons pas de les changer sauf si cela s'avère nécessaire (comme cela pourrait être le cas si elles étaient corrodées par l'acide des batteries). Remarque: Il existe une variété extra-longue des broches 3,96 mm chez [Great Plains](#)

[Electronics](#), (lien invalide) la référence Molex #10-01-2270 (une très bonne équivalence).

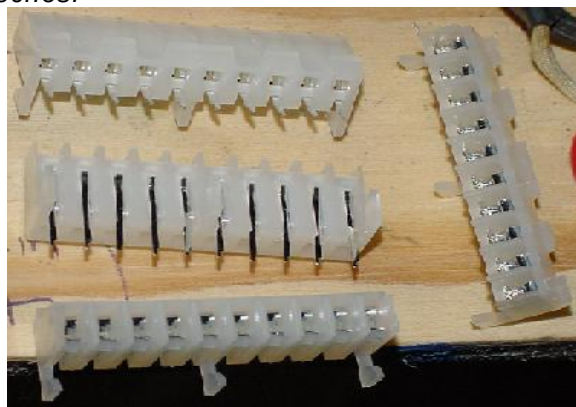
Une autre astuce, si vous n'avez pas de broches mâles extra-longues, est d'utiliser des broches 3,96 mm standard. Mais ne les soudez pas avec les broches complètement emboîtées dans le circuit imprimé. Ne soudez les broches avec juste l'extrémité qui dépasse du dos de la carte. Une fois que les broches sont soudées, prenez un petit tournevis plat et à partir de l'endroit de la carte (la carte étant à plat), appuyez sur le corps en plastique du connecteur afin de le repousser contre la carte. En faisant cela, vous obtiendrez une longueur supplémentaire de 3 mm, ce qui sera largement suffisant.

*Cette image montre la différence de longueur entre les nouvelles broches et les anciennes.*



**Nous avons débranché/rebranché la CM et la CD et maintenant le jeu fonctionne...** : Si après avoir rebranché le connecteur 40 broches le jeu fonctionne, c'est un gros signal d'alarme pour vous dire qu'il y a un problème. Débrancher/rebrancher n'est pas une réparation... Cela permet juste d'identifier le problème. La seule manière de régler le problème est de remplacer le connecteur inter-cartes. Si après avoir débranché/rebranché, le jeu fonctionne, cela signifie que l'ajustement serré donné par le support ou le connecteur est perdu. Et la seule manière d'y remédier est de remplacer le connecteur. Faites-nous confiance, ce connecteur doit être remplacé!

*Remplacement des broches femelles pour ce connecteur. Ici il s'agit d'une version en 10 broches.*



**Remplacements des connecteurs inter-cartes:** Les broches mâles utilisées sur la CM sont des Molex 3,96 mm (0,156") standard, référence # 26-48-1241 (ou 26-48-1101), en 10 broches sans verrouillage. Les broches d'origine (plus longue) étaient des #26-48-7081 (8 broches) ou des #26-48-7101 (10 broches),

mais celles-ci ne sont plus disponibles sur le marché. Par conséquent les broches #26-48-1241 (qui sont suffisamment longues) devraient être employées. Ou, vous pouvez utiliser les connecteurs extra-long de chez [Great Plains Electronics](#), (lien invalide) références Molex #10-01-2270. Ce nouveau type de broche est carré (pas rond), ce qui permet une bien meilleure surface de contact sur la partie femelle. Ce phénomène est très important, car le type de broche mâle était correct et bon marché à l'origine, mais il ne permettait pas la même surface de contact que ce que peuvent donner les nouvelles broches. Aussi, à moins que vous n'ayez réellement besoin de changer les broches mâles, essayez de les conserver le plus longtemps possible... Généralement un petit brossage métallique suffit à les astiquer.

Une autre astuce, si vous ne parvenez pas à vous procurer des broches mâles extra-longues, est d'utiliser des broches standards de 3,96 mm. Mais ne les soudez pas en enfichant la totalité de la broche dans les trous du circuit imprimé. Soudez les broches, juste avec l'extrémité affleurante au dos de la carte. Une fois que toutes les broches soient soudées en place, prenez un petit tournevis plat et avec la carte bien à plat, appuyer sur le connecteur en plastique à partir de l'endroit de la carte, jusqu'à ce qu'il touche le circuit imprimé. En faisant cela, vous gagnerez 3 mm, ce qui est largement suffisant.

Le connecteur femelle, sur le bas de l'entrée de carte est un connecteur Molex #09-62-6104 ou #09-52-3102 (10 broches) sur la CD, est un petit peu plus obscur (mais disponible). Williams, à l'origine, utilisait 5 connecteurs 8 broches (pour un total de 40 broches). Personnellement, nous pensons qu'il est plus économique d'utiliser 4 connecteurs de 10 broches lorsque l'on doit remplacer les connecteurs inter-cartes.

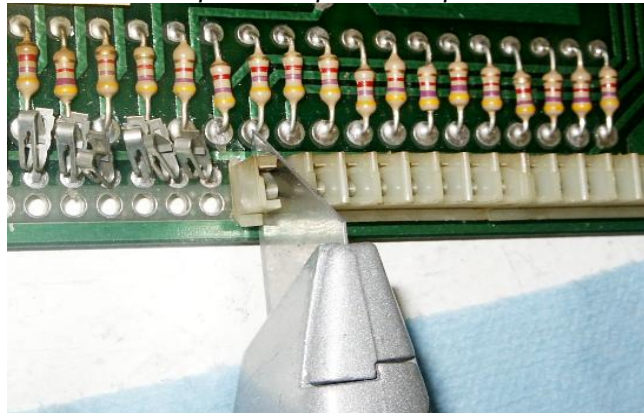
**Références des connecteurs inter-cartes:** Il s'agit des broches mâles et femelles Molex en 3,96 mm (0,156") des connecteurs d'entrées. Elles sont utilisées pour les connexions 40 broches inter-cartes. Nous suggérons de les remplacer par 4 connecteurs de 10 broches, pour des raisons économiques (d'usine des connecteurs 8 broches étaient employés).

- Broches mâles 3,96 mm (0,156"), sans verrouillage: Réf. #26-48-1241 ou #26-48-1101. Elles sont légèrement plus courtes que les broches mâles d'origine, mais elles fonctionnent correctement. Les broches longues d'origine, Molex Réf. #26-48-7081 (8 broches) ou #26-48-7101 (10 broches) ne sont plus commercialisées. Il existe des broches extra-longues chez [Great Plains Electronics](#), (lien invalide) Molex Réf. #10-01-2270. Il faut 4 connecteurs de 10 broches par jeu, ou 5 connecteurs de 8 broches, pour remplacer le connecteur inter-carte. Nous ne recommandons pas de remplacer les broches mâles à moins qu'elles soient cassées ou corrodées.
- Connecteurs d'entrée PC 3,96 mm (0,156", 10 broches, plaqués étain), série 2145B, Réf. #09-62-6104 ou #09-52-3102 (10 broches). Disponible chez "Force/Heiland Electronics" (877-588-9071), "Great Plains Electronics" ou "Pinball Resource" (8 broches). 4 connecteurs de 10 broches ou 5 de 8 broches sont nécessaires, par jeu, pour remplacer le connecteur inter-carte.
- Peuvent également être utilisés des connecteurs d'entrée PC de 3,96 mm (0,156", 10 broches plaquées étain), série 5145B, Réf. #26-01-1108. Il s'agit des références de la pièce d'origine, mais il semble qu'elles soient en fin série.

**Dépose (dessoudage) des vieilles broches femelles:** La dépose des vieux connecteurs de la CD ne représente pas de difficulté (en partant du principe que vous avez dessoudé au préalable et que vous avez les bons outils). Nous vous recommandons de consulter la bible des techniques de base, pour plus d'information sur le soudage et le dessoudage.

Le plus dur se trouve sur la partie femelle du connecteur 40 broches. Comme le corps de connecteur en plastique maintient toutes les broches ensemble, il peut être difficile à déposer. Une astuce nous a été suggérée afin de couper le plastique à l'aide d'un "cutter", broche par broche (voir les images ci-dessous). Ça marche très bien, parce qu'alors, le corps en plastique peut être facilement retiré. Ensuite les broches peuvent être chauffées au fer à souder, puis être retirées. Finalement, le trou de brochage peut être vidé de l'apport de soudure (avec une pompe à vide), le laissant propre pour la soudure d'une nouvelle broche femelle.

*Utilisation d'un "Cutter" pour couper le corps de connecteur femelle.*



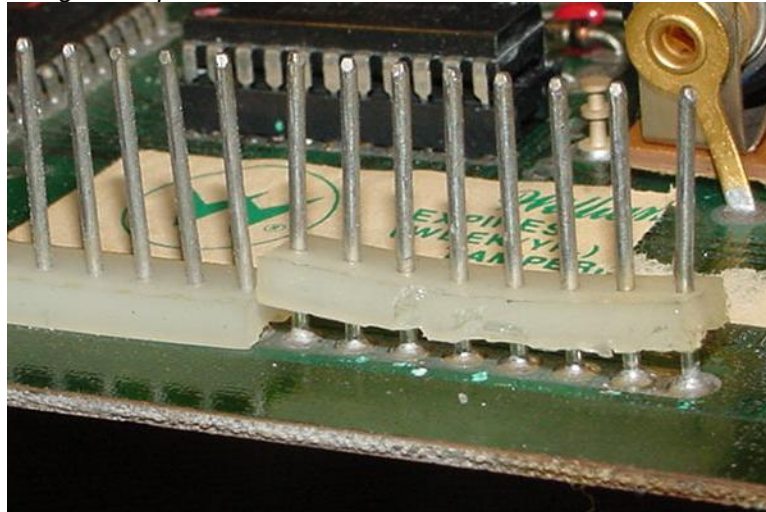
*Ensuite, le plastique coupé est retiré... Les broches femelles peuvent être facilement déposées au fer à souder.*



Mais, à côté de ça, il y a quelques pièges qui méritent d'être mentionnés. D'abord, essayez d'utiliser une bonne station de soudage ou un outil de dessoudage "Soldapullit". Il y a un total de 80 broches à déposer (en partant du principe que les connecteurs de la CM et de la CD soient à remplacer), aussi ne vous embêtez pas avoir de la tresse à dessouder. De même, les 2 broches latérales, sur chaque carte (broches 1, 2, 39 & 40) seront les plus difficiles à dessouder. C'est le cas, parce que ces paires de broches sont reliées ensemble (il s'agit de la masse et du +5 Volts), par conséquent elles ont des platines de soudage plus grandes et plus de soudure pour les maintenir. Cela contribue à dissiper la chaleur du fer à (des)souder, assez facilement, rendant plus difficile l'atteinte à une température suffisante pour pouvoir dessouder. Rappelez-vous seulement qu'il faudra plus de chaleur pour dessouder ces broches.

**Double soudage des broches mâles:** Une astuce complémentaire, pour garantir une bonne connectivité des broches mâles sur la CM, est de faire un double soudage. D'abord retirez l'ancien apport des 40 broches mâles sur la CM (sur l'envers de la carte). Parfois l'apport de nouvelle soudure aidera dans le processus de dessoudage.

*Soulèvement du corps de connecteur en plastique, de telle sorte que le double soudage soit possible.*



Avec le connecteur suspendu au-dessus de l'angle de la carte, utiliser un petit maillet en caoutchouc pour insérer doucement les broches dans le circuit imprimé de la CM, jusqu'à ce qu'elle dépasse de 12 mm du dos de la CM (côté soudure). Puis tirez les connecteurs mâles vers le haut, vers leur position définitive. Cela consiste à faire glisser le corps de connecteur plus haut sur les broches mâles. A présent, vous pouvez faire votre double soudage. Sur l'endroit de la carte, souder les broches mâles sous le corps de connecteur en plastique. Puis soudez au dos de la CM. Enfin, repoussez le corps de connecteur vers le circuit imprimé, autant que possible. Ce double soudage apportera une bien meilleure connectivité, pour les connecteurs mâles de la CM.

[Retour TM](#)

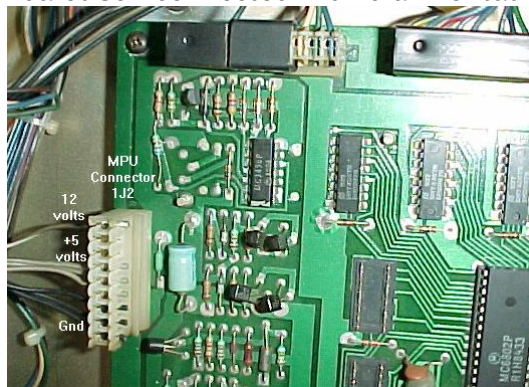
---

## 2f Connecteurs d'Alimentation (plantages, resets, etc.)

Si 95% des problèmes de connecteur résident dans le connecteur inter-cartes, les 5% restant résident dans les connecteurs d'alimentation. Les connecteurs de bus logique acheminent le +5 Volts, la masse et le 12 Volts non-régulé (appelé 5 Volt non-régulé par Williams, une fois qu'il arrive sur la CM), entre la CA et la CM/CD. Cela comprend les 2 connecteurs Molex 3,96 mm (0,156"), simple ligne, une sur la CM (1J2), et une sur la CD (3J6). Ces 2 connecteurs mâles devraient être remplacés, avec leurs broches de connexion (assurez-vous de les remplacer par des broches "Trifurcon" femelles).

Là encore, comme pour le connecteur 40 broches inter-cartes, il n'y a pas vraiment d'exception à la règle. Le connecteur de la CM, 1J2, et le connecteur d'alimentation 3J6, acheminent le courant logique qui fait fonctionner le jeu. Le problème le plus courant tient au 12 Volts non-régulé (i.e. Le 5 Volts non-régulé après une diode Zener sur la CM). Il n'y a qu'une seule broche par connecteur pour faire transiter cette tension (à la différence du +5 Volts et de la masse qui sont acheminés par un minimum de 3 broches). Si cette simple broche 12 Volts connaît un souci (et cela arrive), le jeu peut connaître des plantages aléatoires ou ne plus fonctionner du tout.

*CM System6a et son connecteur 1J2 d'alimentation logique.*



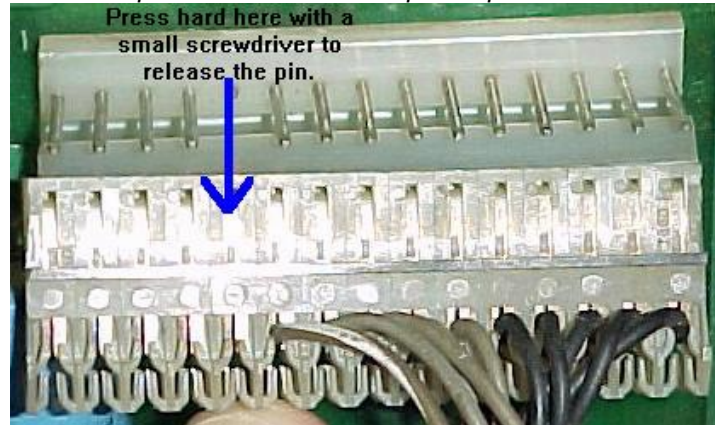
**Connecteur d'alimentation CM – 1J2:** 1J2 est un connecteur mâle 9 broches de 3,96 mm (0,156"). D'origine, il utilise des broches rondes. Si vous devez le remplacer, assurez-vous de le faire avec la nouvelle variété de broches carrées. Dans le corps de connecteur, utilisez des broches femelles Trifurcon de 3,96 mm (0,156"). Cela est applicable à l'ensemble des System3 à 7. A partir du "Firepower", remplacez le connecteur d'origine IDC par un nouveau connecteur et de nouvelles Trifurcon à sertir.

*CA System6 et son connecteur 3J6 d'alimentation logique.*



**Connecteur d'Alimentation – 3J6:** Remplacez le connecteur mâle 3J6 sur la CA. Il s'agit d'un connecteur 15 broches mâles de 3,96 mm (0,156"). C'est valable pour l'ensemble des System3 à 7. Il fait transiter le +5 Volts, qui doit être le plus parfait possible. Aussi remplacez-le par des broches mâles de 3,96 mm, avant même de mettre votre jeu sous tension pour la 1<sup>ère</sup> fois. Dans le corps de connecteur, placez des broches femelles Trifurcon de 3,96 mm. Là encore, à partir du "Firepower", remplacez le connecteur IDC d'origine et ses broches, par un nouveau connecteur et des broches femelles Trifurcon à sertir.

*Cette photo montre où appuyer avec un petit tournevis pour libérer une broche femelle du corps de connexion en plastique.*



**Comparaison des connecteurs IDC et des connecteurs à sertir:** Remplacez toujours les broches de connexion par leur version à sertir. N'employez jamais de broches IDC (Insulation Displacement Connector/Connecteur à retrait d'isolation ou connecteurs rapides). Achetez une bonne pince à sertir, comme la Molex WHT-1921 (Réf. #11-01-0015), la Molex Réf. #63811-1000, l'Amp 725 ou la pince de "Radio Shack" Réf. #64-410.

La plupart des System3 à 6 utilisent des connecteurs à sertir. Mais, à partir du "Firepower", Williams les a remplacés par des connecteurs IDC. Ceux-ci sont très bien pour des montages en série, mais sont abominables sur le long terme. Si vous remplacez des connecteurs sur des jeux à partir du "Firepower", remplacez-les toujours par une version Trifurcon à sertir.

Les connecteurs à sertir peuvent être réutilisés, lorsqu'on remplace les broches femelles. Malheureusement, les corps de connexion IDC en plastique ne peuvent s'adapter sur des broches à sertir, aussi faut-il les remplacer par des corps à sertir.

Pour retirer les vieilles broches femelles, il y a des encoches sur les côtés des connecteurs avec de petites languettes métalliques. Appuyez sur ces languettes avec un petit tournevis et les broches sortiront aisément avec leurs fils du corps de connecteur. Allez-y broche par broche, et remplacez les broches par de nouvelles broches femelle Trifurcon, 3.96 mm à sertir. Ne réutilisez pas les corps de connexion IDC. Ne prenez que des broches à sertir, comme décrit en suivant.

Vous trouverez plus d'informations sur les connecteurs des flipper, comment sertir et pourquoi les IDC ne sont pas adaptés dans la bible Marvin des Connecteurs.

**Vérification des autres connecteurs:** Pendant que les cartes sont déposées, profitez-en pour vérifier les autres connecteurs. Il y a des chances qu'au moins une broche mâle de l'une des cartes soit ternie ou abîmée. Là encore, ne lésinez pas. Remplacez-les! Souvenez-vous, il faut toujours changer les broches des connecteurs mâles et femelles. Il ne faut pas mégoter, si l'une d'entre elles est défectueuse, les autres le seront aussi.

**Références des connecteurs qui ne sont pas inter-cartes:** Il s'agit de broches et corps de connexion Molex de 3,96mm (0,156"). Elles sont utilisées pour des connecteurs qui ne sont pas inter-cartes (comme l'alimentation, l'éclairage et le contact matriciel, les branchements des bobines), et peuvent être coupées à la longueur nécessaire. Nous achetons des broches mâles et des corps de connexion en une seule longueur, et nous coupons selon le besoin. Voici à présent les références pour les broches nécessaires.

- Broches mâles 3,96 mm, avec verrouillage (9 broches): Réf. #26-48-1095 (chez Mouser).
- Broches mâles 3,96 mm, avec verrouillage (12 broches): Réf. #26-48-1125 (chez Mouser).
- Broches mâles 3,96 mm, avec verrouillage (15 broches): Réf. # 26-48-1155 (chez Mouser).
- Broches femelles 3,96 mm (3 languettes): Réf. Molex #08-52-0113 (étain plaque au bronze phosphoré) ou #08-50-0189 (étain plaque cuivre), pour fil de 1mm. Réf. Digikey #WM2313-ND. Mouser, ainsi que d'autres vendeurs compétitifs (#06-2186) en vendent aussi.
- Corps de connexion blanc en 3,96 mm (9 broches), Réf. #09-50-3091 (chez Mouser).
- Corps de connexion blanc en 3,96 mm (12 broches), Réf. #09-50-3121 (chez Mouser).
- Corps de connexion blanc en 3,96 mm (15 broches), Réf. #09-50-3151 (chez Mouser).

**Chevilles polarisées:** Une cheville polarisée est un petit bouchon de nylon qui s'emboîte dans le corps de connexion de telle sorte qu'il soit repéré (de ce fait, il sera impossible de le connecter sur le mauvais connecteur mâle). Il est grandement recommandé d'en utiliser lorsque vous devez changer un corps de connexion.

- Cheville polarisée de 3,96 mm, Réf. #15-04-0220 (chez Mouser).

**Prises d'alimentation du GI qui brûlent:** Sur les premiers System3 ("Hot Tip"/"Lucky7") et sur tous les System7, il y a des prises pour le GI sur la CA (comme 3J9 sur System7). Ces connecteurs GI devront très probablement être remplacés. Veuillez consulter les chapitres sur [les connecteurs GI](#) pour plus de détails.

**Ressouder les connecteurs mâles:** Si vous voulez un jeu qui soit vraiment fiable, les broches du connecteur inter-cartes devront être remplacées. Mais si les pièces de rechange ne sont pas disponibles ou qu'une rapide réparation soit nécessaire, ressouder les broches peut solutionner parfois la question. De même, les autres connecteurs (non inter-cartes), n'ont souvent pas besoin d'être remplacés (mais ont par contre besoin d'être ressoulés).

Tel que décrit plus haut, les connexions/déconnexions, les vibrations et les variations hygrométriques et de températures peuvent provoquer de minuscules

fissures sur les plots de soudure. Cela peut entraîner des plantages aléatoires de la CM. La solution rapide est de ressouder les connecteurs mâles.

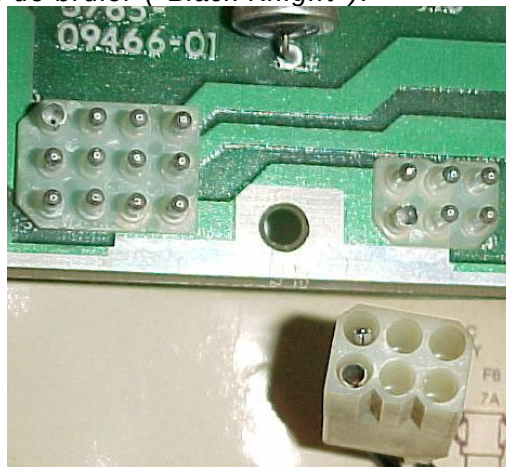
La première astuce pour obtenir un soudage propre est de retirer les vieux apports de soudure. Cela peut paraître vraiment merdique à faire, mais cela doit être fait. L'ancien apport contient souvent de la corrosion, de la saleté et des résidus. Si un peu d'apport est uniquement ajouté, souvent cela formera une rondelle autour de la broche, là où se trouve la vieille soudure (voir même la neuve), ou cela peut ne pas adhérer du tout à la broche.

Pour cette raison, utilisez la méthode de dessoudage de votre choix (Mais voir la bible Marvin sur les bases techniques), mais retirez le vieil apport. Ensuite soudez avec de l'apport neuf. La colophane du nouvel apport est souvent l'ingrédient supplémentaire nécessaire pour faire adhérer la nouvelle soudure sur les vieilles broches mâles. Faites attention lorsque vous soudez de ne pas faire de ponts entre plusieurs broches.

**Dépose des connecteurs:** Souvent les connecteurs sont difficiles à retirer des cartes, à cause du verrou en plastique. Lorsque vous retirez un connecteur, assurez-vous de l'empoigner par le corps en plastique et non par les fils. Vous seriez surpris de savoir combien de fils sont cassés pour cette raison. Les fils sont sertis aux connecteurs, pas soudés, ainsi peuvent-ils être arrachés des broches, provoquant des ruptures de connectivité ou des connectivités intermittentes.

**Inspection des connecteurs:** Cherchez toute décoloration des corps de connexion et des broches, ce qui indiquerait la présence d'une chaleur excessive. Plus une broche de connecteur s'encrasse, plus elle développera de résistance. En retour, cela génèrera plus de chaleur encore, ce qui décolorera le connecteur (et génèrera encore plus de résistance). Toute broche de connecteur présentant des signes de surchauffe doit être remplacée. Cela signifie remplacer les 2 parties du connecteur (les broches mâles des circuits imprimés et les broches femelles dans les corps de connecteur). Si seule une partie est remplacée, le problème ne tardera pas à réapparaître.

*Connecteurs d'alimentation sur System3 à 7 (et même les System11b). Ces languettes carrées mâles/femelles de connecteurs d'alimentation sont parfois susceptibles de brûler ("Black Knight").*



**Prises d'alimentation carrées 3J1 et 3J2:** Parfois, les 2 prises carrées des connecteurs 3J1 et 3J2 peuvent aussi être endommagées. Elles furent utilisées sur les CA Williams des System3 à 7 (ainsi que les System11b et les CA des "DataEast/Sega" jusqu'en 1995). Le connecteur à 6 broches 3J2, est un connecteur de masse, et n'est en général pas endommagé. Mais le connecteur 12 broches 3J1 achemine toutes les tensions d'entrée, depuis le transformateur jusqu'à la CA, ainsi brûle t'il parfois. Trouver les références de ces connecteurs fut difficile, car ils ont été conçus en 1971! Ainsi, voici les références de ce type de connecteurs.

- 12 broches mixées pour circuit imprimé: Molex Réf. #09-18-5121.
- 12 broches mixées pour fils: Molex Réf. #03-09-1122.
- 6 broches mixées pour circuit imprimé: Molex Réf. #09-18-5061.
- 6 broches mixées pour fils: Molex Réf. #03-09-1062.
- Broche male 0,24 mm (0,093") pour fils: Molex Réf. #16-06-0002.
- Broche femelle 0,24 mm (0,093") pour fils: Molex Réf. #16-06-0001 (ou nouvelle réf. Molex #43080-0001).

Cliquez [ici](#) pour accéder aux plans de ces références.

**Retrait des cartes du fronton:** Avant de dénuder la CM et la CD, assurez-vous de retirer toutes les vis maintenant les cartes dans le fronton. Chaque carte est tenue par 6 vis. Cependant, il y a des chances que chacune n'ait pas 6 vis... ce sera une indication comme quoi on est déjà intervenu sur cette machine.

La CM est installée sur un plateau qui la verrouille en place. Assurez-vous que la CM soit encore sur son plateau lorsque vous démonterez CM et CD. Faites également attention à la torsion que vous appliquerez aux cartes pendant ces opérations. Plus les cartes restent déposées, plus elles auront de chance que de petites fissures apparaissent sur les plots de soudure des connecteurs.

**Installation des cartes:** Une fois les cartes déposées et les broches de connecteurs inter-cartes remplacées, replacez les cartes en place. Assurez-vous que la CM soit correctement remplacée sur son plateau, puis de gauche à droite replacez la CD par-dessus les pions mâles de la CM. Ne forcez pas la carte, si elle ne s'insère correctement et facilement, recommencez.

Une fois les cartes remises à leur place, fixez-les dans le fronton avec, au moins, 2 vis chacune. Puis rebranchez tous les connecteurs mâles sur les 2 cartes.

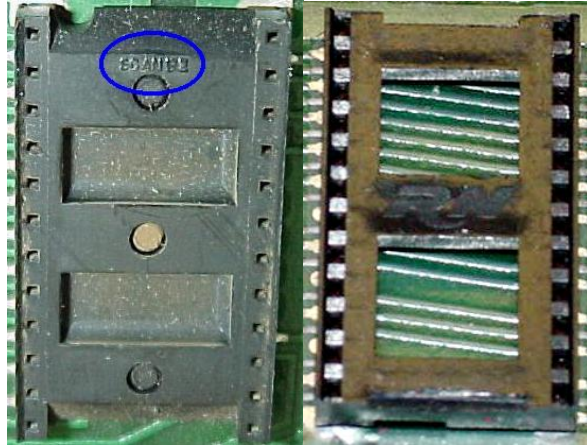
[Retour TM](#)

---

## 2g Support de puces sur les cartes (plantages, resets, etc.)

La plupart des CM avant les System7, et les CD employaient des supports CI de moindre qualité (ex: Sté Scanbe parmi d'autres). Ces supports sont du type supports fermés (impossible de voir le circuit imprimé qui ne peut être vu à travers le support). Le problème avec ces supports c'est qu'ils agrippent les pattes des composants sur la partie fine... Avec le passage du temps (ces jeux ayant pour la plupart plus de 20 ans), ces supports de mauvaise qualité n'ont plus une bonne continuité avec leurs puces. Cela peut entraîner des plantages aléatoires, des bobines collées, des transistors de commande brûlés et un PIA "bobine" grillé, ou même faire que le jeu ne s'allume même plus du tout.

**A gauche:** Un support fermé "Scanbe" sur System6 ("Firepower"). Tous les supports fermés doivent être remplacés par des supports ouverts de bonne qualité ou des barrettes sécables. Remarque: La marque Scanbe a été entourée par un cercle bleu. **A droite:** un support ouvert "RN" sur une autre CM System6. Ils sont bien meilleurs que les "Scanbe, mais ayant plus de 20 ans, ils peuvent être problématiques.



La solution à ce problème est simple... Il est nécessaire de remplacer "tous" les supports fermés. Les supports "RN" sont de meilleure qualité, mais ils pourront être usés. Souvenez-vous que ces flippers ont plus de 20 ans et que la technologie des supports CI s'est améliorée depuis la fin des années 70.

La CM contient le plus gros des supports: Un support 40 broches pour le processeur, et généralement de 3 à 7 supports 24 broches pour les EPROMs de jeu et la RAM. La plupart du temps la CD n'a pas de support installé en série (mais si jamais il y en a, assurez-vous de les remplacer).

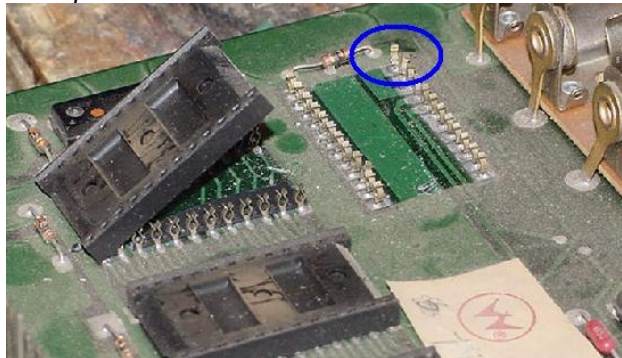
Il n'y a pas d'exception à cette règle. Même si la CM concernée ne possède pas de supports "Scanbe", il y a de bonnes chances que ceux-ci soient HS. Il faut beaucoup de dépose/repose, avant qu'un support soit usé. Et sur les Williams System3 à 7, les supports usés peuvent provoquer de sérieux problèmes, bloquant des bobines et endommageant d'autres composants électroniques par cela même...

La carte Sons (et voix, si le jeu en est pourvu) est dotée de supports, pour les EPROMs (24 broches) et les processeurs (40 broches). Là encore, s'il s'agit de supports fermés (Scanbe), il faudra également les remplacer. Bien que les supports de la CS ne soient pas aussi critiques que ceux de la CM, il sera toujours mieux de les remplacer.

**Devons-nous remplacer tous ces supports?** Si les supports sont des "Scanbe" fermés, alors oui! (Certaines cartes utilisent des supports "RN" et ceux-ci sont généralement OK). Mais comme on peut le deviner, c'est un sacré boulot, et si vous n'êtes pas suffisamment précautionneux, le circuit imprimé peut être endommagé pendant ces opérations. Mais s'il s'agit de supports "Scanbe", il n'y a vraiment pas le choix. Souvenez-vous qu'il s'agit de supports qui ont plus de 20 ans alors qu'ils devaient avoir une durée de vie approximative de 5 ans.

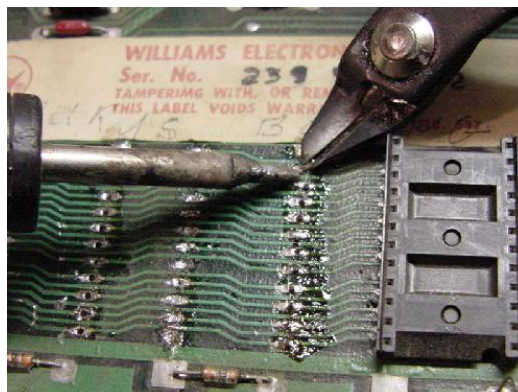
**Nous avons déposé/reposé les puces et le jeu fonctionne à présent:** Si le fait de déposer/reposer une puce ou un connecteur fait que le jeu fonctionne, il s'agit d'une alarme, signifiant qu'il y a un problème... Déposer/reposer ne répare rien du tout... Cela permet juste d'identifier qu'il y a un problème. La seule façon pour résoudre ce problème est de remplacer le support ou le connecteur en question. Si après une repose de puce ou de connecteur cela fonctionne, cela signifie que l'ajustement serré qui devrait être donné par le support ou connecteur, est perdu. La seule façon d'y remédier est le remplacement.

*1<sup>ère</sup> étape – la dépose: Soulevez le corps en plastique du support afin d'apercevoir les broches. Regardez l'état des broches. Par exemple, les broches en haut à droite (dans le cercle bleu), elles se sont cassées quand le corps en plastique a été retiré. Cela nous montre qu'il était défectueux et qu'il va falloir le remplacer.*



**Dépose du support d'origine:** Consultez la bible Marvin des "techniques de bases" pour plus d'information sur les outils et les techniques, de soudage et de dessoudage. Pour la plupart de ces vieux supports, le corps en plastique présent sur l'endroit de la carte, peut être soulevé à l'aide d'un petit tournevis. Après avoir retiré le corps en plastique noir, les broches du support devraient être accessibles sur le circuit imprimé (assurez-vous que le tournevis n'ait pas endommagé ou coupé quelque piste que ce soit).

*Une fois le corps en plastique retiré, de la soudure a été ajoutée sur chaque broche du support. Ensuite, chaque broche est chauffée et retirée à l'aide d'une petite pince.*

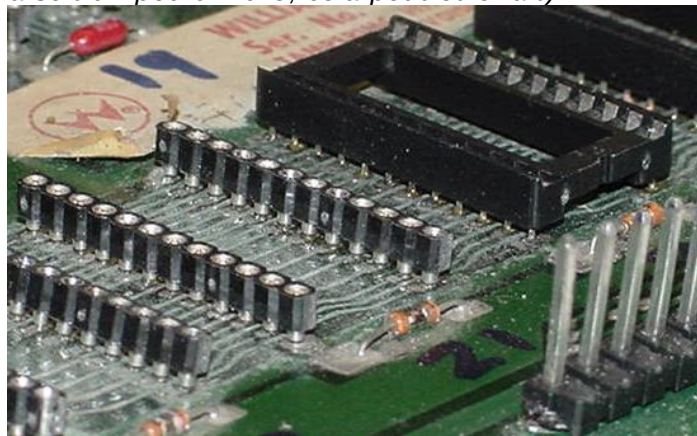


Une fois les broches du support à l'air libre, ajoutez une petit peu de soudure sur chaque broche (cela aidera à conduire la chaleur lors du retrait des broches). A présent chaque broche peut être chauffée à l'aide d'un fer à chaleur contrôlée et tirée hors du trou à l'aide d'une pince à bec.

Une fois que les platines de soudage du circuit imprimé ont été nettoyées du vieil apport de soudure, une pompe à vide "Soldapult" peut être utilisée pour vider les trous du circuit imprimé. Parfois le retrait des broches de support peut être évité si vous utilisez l'outil de dessoudage "Soldapult" pour enlever la soudure et les broches en même temps (faites ce genre d'opération à partir de l'endroit de la carte).

Une fois que toutes les broches ont été retirées et que les trous et les platines de soudage sont propres, abrasez la zone avec du grain de 220. A présent examinez attentivement la zone. Y-a-t-il des pistes délamainées ou cassées? Utilisez votre multimètre réglé sur "continuité" et revérifiez. Souvenez-vous que presque toutes les broches de ROM sont montées en série, ainsi le test sera-t-il facile à réaliser entre les supports de ROM.

*Voici les 2 types de supports de remplacement. Les SIP sont idéal. Ils permettent l'accès complet au circuit imprimé sur l'endroit de la carte, au cas où il y aurait une piste défectueuse. Ils permettent aussi au support d'être soudé sur l'endroit de la carte, en cas de besoin. Le support en plastique bon marché, derrière les SIP sont aussi très fonctionnel, mais assemblez-les un petit peu plus haut (comme ici). De cette manière, si un VIA se fissure, le support pourra être aussi soudé sur l'endroit de la carte (bien que cela soit un peu difficile, cela peut être fait).*



**Utilisation de supports de bonne qualité:** Installez toujours un support neuf! Ne soudez pas les composants directement sur le circuit imprimé. Les meilleurs supports que vous pourrez trouver sont les SIP (Single Inline Package). Ils permettent l'accès à toutes les pistes autour du nouveau support. Ces supports peuvent même être soudés de l'endroit de la carte, en cas de besoin. Mais les supports ouverts fonctionnent très bien (AMP est une bonne marque de support). Assurez-vous que les nouveaux supports agrippent les broches des puces des 2 côtés (et pas d'un seul seulement).

**Astuce pour installer des supports:** Si vous utilisez des supports ouverts standard, et non des SIP ou des barrettes sécables, il est toujours bon de décaler le support un petit peu vers le haut (au-dessus du circuit imprimé). Evidemment les broches du support doivent passer au travers de la carte pour atteindre le dos de la carte, mais plus haut (au-dessus du circuit imprimé) se trouve le support, mieux c'est. Cela permet le soudage du support depuis l'endroit de la carte,

lorsque besoin est. Par exemple, si le VIA est fissuré (ou cassé) lors du retrait de l'ancien support ou de la puce, on sera capable de souder des 2 côtés de la carte (c'est pour cela que les barrettes sécables sont bien mieux que les supports fins et bon marché).

**Retrait de l'apport de soudure:** Tous les apports de soudure 60/40 pour l'électronique, contiennent de la colophane. Cela aide à nettoyer la jointure de la soudure, lorsqu'elle est appliquée, et l'aide à mieux adhérer. Mais après avoir retiré tous les anciens supports et installé les nouveaux, la colophane devrait être retirée. Cela devrait être fait car des particules métalliques peuvent être prises dans la colophane et provoquer un court-circuit avec les contacts adjacents.

La manière la plus simple pour se débarrasser de la colophane est d'utiliser une vieille brosse à dent et un peu d'alcool Isopropique (à 90% ou plus). Placez juste de l'alcool sur la carte et brossez le flux... ça ne prend qu'une minute, et l'alcool s'évapore rapidement, laissant la carte propre.

[Retour TM](#)

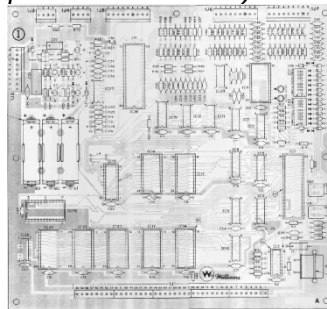
---

## 2h Mise à niveau de CM (ROM des System3 à 7)

Résumé: Mise à jour des CM des System3 pour faire fonctionner les ROM des System4 et 6. De même réduction des supports de ROM qui doivent être remplacés sur les CM des System3 à 7. Dans le chapitre précédent nous avons parlé du remplacement des supports sur circuit imprimé. Mais avant de commencer, lisez donc ce chapitre. Il vous donnera un bon aperçu sur les supports des CM des System3 et 4 qui n'auront pas besoin d'être remplacés (parce qu'ils ne seront pas utilisés).

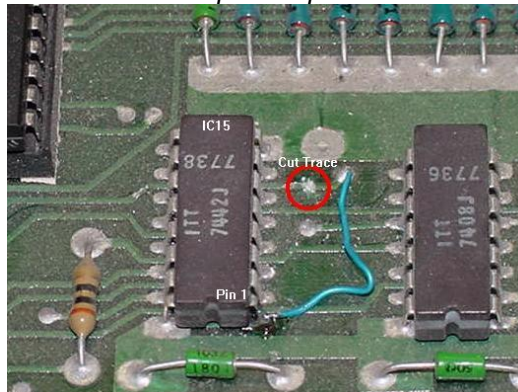
Souvenez-vous que, jusqu'à ce que la CM fonctionne normalement, mieux vaut retirer les fusibles de l'éclairage et des bobines (F2 et F3) de la CA. Cela réduira tout risque d'ampoule grillée ou de bobine qui brûle.

*Emplacement des composants sur CM des System3 et 4 (Cliquez [ici](#) pour une plus grande version, et [ici](#) pour les schémas).*



**Mise à niveau de la ROM des CM System3:** La plupart des CM System3 utilisent 4 supports de ROM: IC22, IC21, IC20 et IC17 (de gauche à droite). Il y a également un 5<sup>ème</sup> support potentiel en IC14 (mais ce support ne fut pas installé en série sur les CM System3, donc les platines de soudage sont disponibles). Bien que nous ayons déjà abordé comment remplacer tous les supports de la CM, voici une astuce afin de minimiser le nombre de support à changer. Ceci revient à installer un support en IC14 (là où il n'y a actuellement pas de support), et d'utiliser une EPROM de jeu 2716 (2048 bits). Cela remplacera les 2 ROMs masquées 3624 (512 bits chacune) en IC22 et IC21. Voilà globalement la modification permettant la mise à niveau d'une CM System3 vers une CM System4, pour lui permettre d'être utilisée dans n'importe quel System3 ou 4. En faisant cela, ça signifie que les supports en IC22 et IC21 ne seront plus utilisés, et donc ne nécessitent plus d'être remplacés.

*Modification d'une CM System3 afin d'utiliser une EPROM 2716 en IC14. Remarquez la piste coupée provenant d'IC15, entre les broches 6 & 7. Et notez la platine de soudure ronde qui est pontée à la broche 1 d'IC15.*



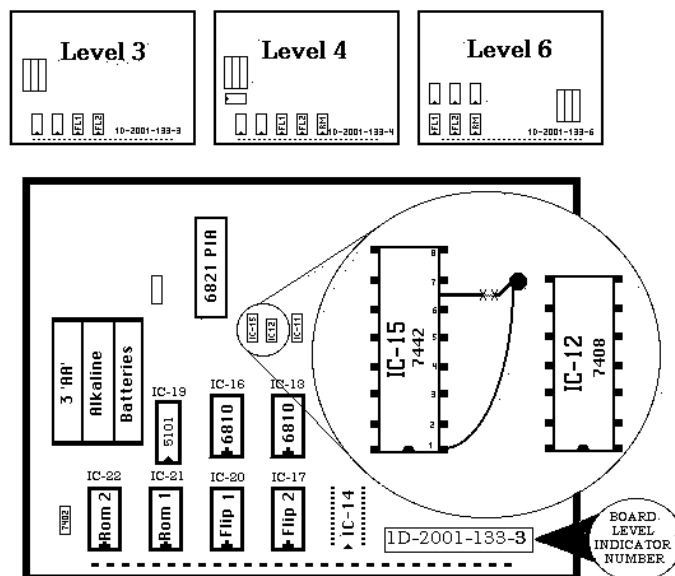
Afin de compléter cette modification, le circuit de sélection de puce doit aussi être modifié. Voici les étapes à suivre:

- Localisez la puce en IC15. Elle se trouve directement en bas à droite du PIA 40 broches à côté du support de batterie.
- Entre les pistes 6 et 7 d'IC15, il y a une piste qui va à une platine de soudage ronde. Coupez cette piste à gauche de la platine ronde.
- Reliez la piste de la platine de soudage ronde à la broche 1 d'IC15 avec du fil gainé.

A présent, que le circuit de sélection (de puce) est réglé pour utiliser IC14, il ne reste plus qu'à graver une nouvelle EPROM pour remplacer IC22 et IC21. Il y a plein de gens qui offre ce service autour de 10 à 15 Euros... Le site de Williams met en ligne gratuitement les images binaires des ROMs pour faire ces EPROMs.

#### Conversion d'une CM System3 en CM System4.

##### Converting a Williams Level 3 MPU Board to run Level 4 or Level 6 Software



On the component side of the circuit board, carefully remove any solder from the holes and install a socket at location IC-14. Locate the printed circuit trace which passes between pins 6 & 7 of IC-15 and attaches to a solder spot one half inch to the right. Cut through this trace with a razor knife and remove a short piece to be certain that it is interrupted. Solder a short, light gauge jumper wire between the solder spot and IC-15, pin 1. Plug the GAMEROM into IC-14, Flipper ROM 1 into IC-20, Flipper ROM 2 into IC-17, and NO CHIPS in sockets IC-21 or IC-22.

Compliments of:

##### TWO-BIT SCORE AMUSEMENTS

4418 Pack Saddle Pass Austin, TX 78745  
512-447-8888 Voice 512-447-8895 Fax Sales@twobit.com

We stock every ROM for every pinball and we ship TODAY!

3/95

**Mise à niveau des ROM System4/6/7:** La plupart des CM System4 ,6 et 7 utilisent 5 supports pour les ROMs: IC22, IC21, IC20, IC17 (de gauche à droite), et parfois IC26 (placé au-dessus d'IC22). Il y a un 6<sup>ème</sup> support de ROM en IC14 également. Là encore, comme sur les CM des System3, IC14 peut utiliser une EPROM 2716, qui permettra de supprimer les ROMs masquées 3624 (512 bits) en IC22, IC21 et aussi IC26! Mais, dans le cas des CM System4/6/7, la modification d'IC15 abordée ci-dessus devra déjà être effectuée.

Là encore, nous avons déjà discuté du remplacement de tous les supports sur la CM, cette astuce nous permettra également d'en remplacer moins sur les CM des System4/6/7. Cela étant, l'utilisation d'une EPROM de jeu 2716 (2048 bits) en

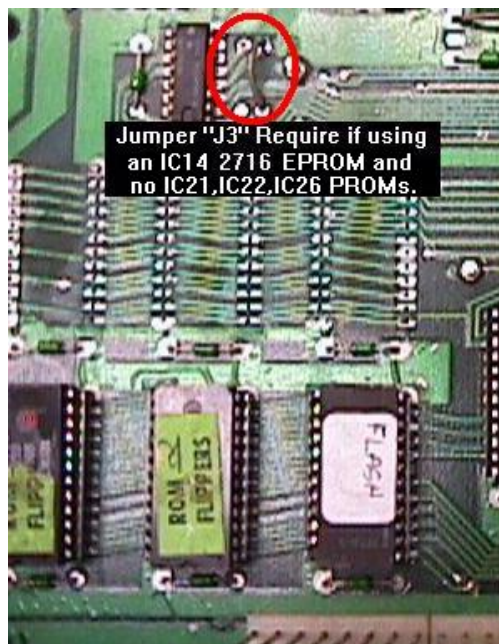
IC14, remplacera les 3 ROMs de jeu masquées 3624 (512 bits chacune) en IC22, IC21 et IC26. Le faire impliquera que les supports en IC22, IC21 & IC26 ne seront plus utilisés et donc n'auront plus besoin d'être remplacé.

Comme le circuit de sélection est déjà paramétré pour utiliser IC14, il ne reste qu'à se procurer une nouvelle EPROM "gravée" pour remplacer IC22, IC21 & IC26. Il y a plein de gens qui offre ce service pour 10 à 15€. Sinon, le site de William, met à disposition gratuitement les images binaires des ROMs pour faire ces EPROMs.

Une CM System6 d'un "Firepower", ponté pour utiliser les 6 supports de ROMs, comprenant des PROMs de 512 bits en IC26, IC22 & IC21. Cette configuration fut spécifique au "Firepower", avec 6 ROMs installées. Les ROMs vertes en IC20 et IC17 sont standards. La ROM de jeu en IC14 est une ROM 2316 ROM (ou une EPROM 2716).



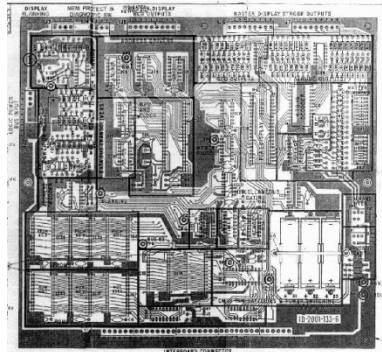
CM System6 pontée pour une EPROM 2716 en IC14, sans PROMs en IC21, IC22 et IC26.



**Mise à niveau des ROMs System6:** Comme pour les System3/4, les CM des System6 peuvent également n'utiliser qu'une simple EPROM en IC14 pour supprimer les PROMs de 512 bits en IC21, IC22 et IC26. Dans ce cas, un unique changement de cavalier est requis pour utiliser une EPROM en IC14. Juste au-dessus du support de ROM en IC22, il y a 2 cavaliers "J4" et "J3". Afin de pouvoir utiliser une EPROM en IC14, assurez-vous que le cavalier J3 soit installé et que le cavalier J4 soit retiré. Voir l'image ci-dessus. Remarque: Cette modification s'applique à tous les System6 sauf le "Firepower" (mais voir ci-dessous).

**Mise à niveau des ROMs du "Firepower" (System6):** Le "Firepower" est unique en son genre parmi les System6, car il utilise tous les supports de ROMs, IC14, IC17, IC20, IC21, IC22 et IC26. Mais il est possible d'éliminer les ROMs en IC21, IC22 et IC26, en appliquant les instructions suivantes. Modification du support IC14 d'une CM System6 afin d'utiliser une seule EPROM 2732 (à la différence des autres System3 à 6, qui utilisent une EPROM 2716 en IC14), pour éliminer les PROMs en IC21, IC22 et IC26. Veuillez consulter le chapitre dédié aux [ROMs](#) pour connaître les instructions de cette modification.

*Emplacements des composants sur une CM System6 (Cliquez [ici](#) pour une plus grande, et cliquez [ici](#) pour les schémas).*



**ROMs en IC17 et IC20 (toutes les CM System3 à 7):** Les emplacements IC17 et IC20, sur les CM de tous les System3 à 7, peuvent utiliser des EPROMs 2716 ou des ROMs masquées 2316. Il s'agit des ROMs du flipper (grosso-modo le BIOS de la CM). Ces supports devront également être remplacés. Mais les ROMs masquées ou les EPROMs 2716 peuvent être utilisées sans modification d'aucun cavalier.

Nous recommandons grandement d'installer les versions les plus récentes des ROMs de flipper. Les vieilles ROMs finissent par se corroder, et leurs broches en argent se ternissent et se cassent facilement. Mieux vaut remplacer les vieilles ROM par de nouvelles EPROMs.

Souvenez-vous qu'il y a différentes ROMs pour chaque révision de Système. Elles sont codées par couleur, une couleur pour chaque Système de jeu (Elles se recouvrent plus ou moins. Globalement, elles se présentent comme ceci:

- Blanc = System3
- Jaune = System4
- Vert = System6
- Bleu = System7

La grosse exception à cette règle est le "World Cup". Ce jeu utilise une EPROM blanche, différentes de la ROM blanche standard en IC17. Sans cette EPROM spécifique, le "World Cup" ne démarrera pas.

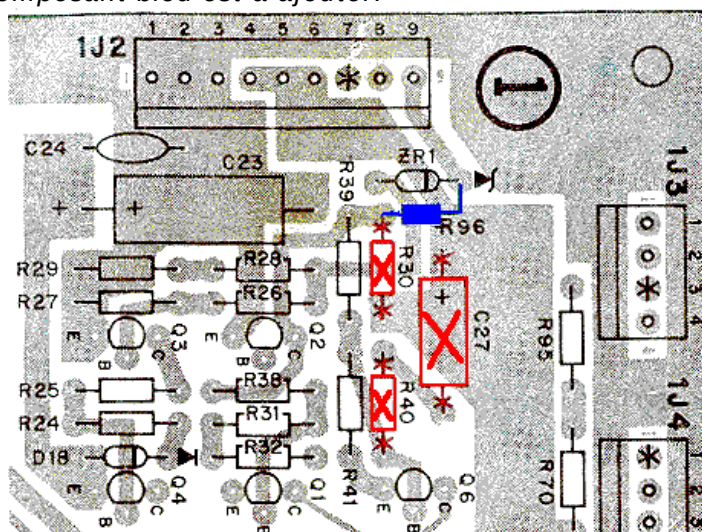
Souvenez-vous que la ROM de jeu (en IC14) doit correspondre à la bonne couleur de ROMs de flipper. Et certains jeux ont une ROM de jeu différente pour les différentes couleurs de ROM de flipper. Par exemple, pour "Flash" qui a été produit sur une longue série, il y a une ROM de flipper jaune (System4), et une ROM de flipper verte (System6). Cela s'est produit parce que la production du "Flash" fut si longue, que certains "Flash" ont été produits avec des cartes System6. Maintenant, aucune importance si telle ou telle ROM est utilisée. Et, une ROM de jeu "Flash" verte (System6) peut être utilisée sur une CM System4 (ou vice versa); Mais, la ROM de jeu "Flash" verte doit être utilisée avec une ROM de flipper verte, et une ROM de jeu "Flash" jaune doit être utilisée avec des ROMs de flipper jaunes!

**Modification de la réinitialisation de la CM System3:** Durant la production du "Disco Fever" (le dernier des System3), Williams a opéré une modification au sein du circuit "Reset" afin d'en accroître la fiabilité. Il est grandement conseillé de faire cette modification sur les CM de vos System3:

- Retirez le condensateur C27.
- Retirez les résistances R30 et R40.
- Ajoutez la résistance R96, de 10K Ohms, ¼ Watt, entre le trou gauche de la résistance R30 et le côté repéré de la diode ZR1.

Ci-dessous, vous trouverez le schéma Williams de cette modification. Les 3 composants rouges sont ceux qui sont à retirer, et le composant bleu est la résistance à ajouter.

*Modification du "Reset" sur les CM System3. Les composants rouges sont à ôter et le composant bleu est à ajouter.*



**Puce "mystérieuse" à côté d'IC33 sur les 1<sup>ères</sup> CM System7:** Sur les toutes premières CM System7, il y avait une puce 74125, sans marquage, placée au-dessus d'IC33. Cette puce n'est pas nécessaire, et Williams l'a retirée de la définition de ses System7. S'il y a une puce 74125 installée au-dessus d'IC33, elle peut griller et faire planter la CM. Si votre CM en est équipée, nous vous conseillons de la retirer de la carte.

[Retour TM](#)

## 2i Cavaliers des CM et CS, logiciels des ROMs, réglages des DIP

**Logiciel des ROMs:** Williams a librement placé ses logiciels ROM System3 à 6 sur [www.pinball.com/tech/sys6roms.html](http://www.pinball.com/tech/sys6roms.html) (lien invalide). Malheureusement, certains de ces fichiers ROM sont incorrects et dans des formats de ROM qui ne sont plus couramment utilisés aujourd'hui. Pour cette raison, Nous connaissons quelques fichiers qui fonctionnent et se trouve sur notre site, prêt à être gravé sur des EPROMs standards. Tous les fichiers ROMs, ci-dessous, utilisent des EPROMs 2716 ou 2532 (Les noms de fichiers se terminant par ".716" sont destinés à des EPROMs 2716 et ceux terminant par ".532" le sont à des EPROMs 2532), à l'exception du "Firepower" qui utilise une EPROM 2732 (".732"). Tous les fichiers téléchargeables sont au format ZIP (utilisez "PkZip" ou "WinZip" pour décompresser les fichiers).

**Les ROMs Flipper expliquées:** La plupart du temps, les gens demandent "Que sont les "ROMs des flippers" et "Est-ce pour cela que mes batteurs ne fonctionnent pas?". Pour faire court, la réponse est non! Cela n'a rien à voir avec les batteurs. Les ROMs des flippers sont le système de gestion du jeu. A l'origine, l'on pensa au terme "ROMs de flipper" pour les distinguer des "shuffle ROMs", puisque "Shuffle alleys" utilisait les mêmes CM/CD, mais un système de gestion prétendument différent. Mais d'après "Larry Demar", cette histoire n'est pas vraie, car "Shuffle alleys" utilisait, en fait, le même système de gestion "ROMs de flipper". Aussi les origines de ce nom sont inconnues.

Les ROMs de flipper sont identifiées par des couleurs: blanc, jaune, vert et bleu. Chaque couleur indique une version différente du système de gestion du flipper. Les couleurs étaient référencées par rapport à la couleur des étiquettes placées sur les ROMs, et étaient probablement utilisées lors de la fabrication, afin de les identifier facilement.

Une couleur par système de jeu (plus ou moins, car elles se recoupent sur le "Flash"), mais globalement: "blanc = System3", "jaune = System4", "vert = System6" et "bleu = System7". La grande exception à cette règle étant "World Cup". Ce jeu utilisait une ROM unique en IC17, différente des 4 autres groupes de couleurs de ROMs de flipper. Sans cette ROM spécifique, le "World Cup" ne démarrera pas (il faut aussi relever que le "Flash" connaît 2 versions de ROM de jeu en IC14; une pour les ROMs de flipper jaunes et une pour les ROM de flipper vertes, car la production du "Flash" fut si longue, quelle commença avec des CM System4 et finit avec des CM System6).

Il y eut 2 EPROMs de flipper sur la CM en IC17 et IC20 (toutes les 2 des EPROMs 2716 ou des ROMs masquées 2316, excepté sur System7 qui eut une EPROM 2532 en IC17). Remarquez que dans beaucoup de System7, IC20 fut mal étiqueté (assurez-vous que l'EPROM 2532 soit en IC17 et que l'EPROM 2716 soit en IC20).

La couleur des ROMs de flipper doit correspondre avec celle des ROMs de jeu. Lorsque les flippers Williams évoluaient, le système de gestion sur les ROMs de flipper évoluait aussi. Ainsi, "Firepower" (qui a une ROM de flipper verte correspondant à un System6) ne peut utiliser de ROMs de flipper jaunes (System4). Et parce que les jeux évoluaient, le paramétrage et l'autodiagnostic progressèrent et ajoutèrent de nouvelles fonctionnalités. Ces nouveautés conduisent à une nouvelle version (couleur) des ROMs de flipper.

Remarque: certains logiciels embarqués ici peuvent ne pas être pour la même version de CM installée sur le jeu. Un "Flash" peut avoir une CM System4, mais

des logiciels pour System6 (verts) embarqués. Cela n'a pas d'importance. Par exemple, toutes les CM System3 devraient déjà avoir été mises à jour vers les spécifications des System4/6 (comme abordé dans le chapitre [Mise à jour des CM](#)). Cela devrait fait de telle sorte qu'une CM System3 peut faire fonctionner un logiciel System4 ou 6 (tel que discuté précédemment, les CM System3 et 4 sont compatible vers les System6, excepté dans le cas du "Firepower").

Il est utile de se souvenir des couleurs de ROM de flipper suivantes, lorsque que vous vous occupez des différents logiciels de jeu: Blanc = System3, Jaune = System4, Vert = System6, Bleu = System7. Le "Flash" a couvert de multiples systèmes au cours de sa fabrication, ayant été produit avec des CM de System4 et de System6. Par conséquent, Williams a conçu pour "Flash" des ROMs de flipper et des ROMs de jeu à la fois, jaunes (System4) et vertes (System6), en IC14. Il faudrait toujours utiliser la version la plus récente (pour ce cas, des ROMs flipper vertes). Quand on en vient aux logiciels de jeu, la règle générale de la "dernière version est la meilleure", s'applique. Aussi assurez-vous que votre CM ait été mise à jour comme nous l'avons vu dans le chapitre des [Mises à jour CM](#). De même, il faudrait également remarquer que seuls 2 jeux ont été produits avec des ROMs de flipper jaunes: "Stellar Wars" et "Flash" (mais vous ne trouverez pas ici la version de ROMs de jeu Jaunes du "Flash", elle n'est pas incluse, car vous trouverez la dernière version – verte). Sinon, la ROM1 de flipper se trouve en IC20, et la ROM2 de flipper se trouve en IC17.

#### **Micro-logiciels ROM pour la plupart des System3 à 7**

- [Algar](#) (system6)
- [Alien Poker](#) (system6)
- [Barracora](#) (system7)
- [Blackout](#) (system6)
- [Black Knight](#) (system7)
- [Contact](#) (system3)
- [Cosmic Gunfight](#) (system7)
- [Defender](#) (system7)
- [Disco Fever](#) (system3)
- [Firepower](#) (system6)
- [Firepower II](#) (system7)
- [Flash](#) (system6)
- [Gorgar](#) (system6)
- [Hot Tip](#) (system3)
- [Hyperball](#) (system7)
- [Joust](#) (system7)
- [Jungle Lord](#) (system7)
- [Laser Cue](#) (system7)
- [Laser Ball](#) (system6)
- [Lucky Seven](#) (system3)
- [Phoenix](#) (system3)
- [Pokerino](#) (system3)
- [Scorpion](#) (system6)
- [Solar Fire](#) (system7)
- [Star Light](#) (system7)
- [Stellar Wars](#) (system4)
- [Time Fantasy](#) (system7)
- [Time warp](#) (system6)
- [Taurus Shuffle](#)
- [Topaz Shuffle](#) (system3\*)
- [Trizone](#) (system6)
- [Varkon](#) (system7)
- [Warlok](#) (system7)

- [World Cup](#) (system3\*)

\* "World Cup Soccer" et "Topaz" utilisent des ROMs de flipper personnalisées. "Shuffle" utilise des ROMs de flipper personnalisées et ne fonctionnera pas avec les ROMs de flipper standard System3 blanches. Les ROMs de flipper du fichier ZIP "Topaz" sont erronées. Si vous avez un "Topaz" fonctionnel, merci de nous envoyer les images des ROMs de flipper en IC17 et IC20.

Williams a mis à disposition les logiciels des ROMs sur le site Web, pour System7: [www.pinball.com/tech/sys7roms.html](http://www.pinball.com/tech/sys7roms.html). (lien invalide) Ces fichiers semblent bons.

**Pseudo affichage 7 chiffres sur afficheurs 6 chiffres:** Si vous avez un jeu qui utilise des ROMs de flipper vertes ("Gorgar", "Tri-zone", "Time Warp", "Lazer Ball", "Firepower", "Blackout", "Scorpion"), vous pourrez placer une ROM2 de flipper personnalisée en IC17. La ROM de flipper verte personnalisée divise le score par 10. Globalement, cela fait afficher les scores sur 7 chiffres, mais en utilisant des afficheurs 6 chiffres. Si l'affichage actuel "tourne" trop facilement, c'est une bonne manière d'arrêter ça (vous n'aurez qu'à graver une EPROM 2716). Télécharger le [Pseudo score à 7 chiffre](#). (lien invalide).

## Utilisation des EPROMs pour "Firepower".

"Firepower" fut un jeu System6, unique en son genre, car il utilisait les 4 supports de ROM en, IC21, IC22, IC26 et IC14, pour faire fonctionner le logiciel de jeu. Trois de ces ROMs (toutes à l'exception d'IC14) sont des puces 7641 (512 bits) et IC14 est une ROM 2716/2316. L'utilisation de ROMs supplémentaires a permis au "Firepower" d'avoir plus d'espace mémoire afin de pouvoir loger le programme du jeu (en plus des ROMs de flipper vertes 2716/2316 en IC17 et IC20). La configuration d'origine de ces 3 PROMs de 512 bits en IC21, IC22, IC26 et une 2316/2716 en IC14, nécessitait que le cavalier J4 soit installé, sur la CM System6, et que J3 soit retiré (il y avait des étiquettes oranges dans la caisse et sur la CM pour mettre cela en évidence).

Les 3 PROMs de 512 bits, utilisées dans le "Firepower" en IC21, IC22 et IC26 sont pénibles. En plus, leurs supports peuvent avoir besoin d'être remplacés. Une meilleure solution est d'utiliser une seule EPROM 2732 en U14, éliminant ainsi toutes les ROMs de 512 bits et leurs supports. Le fichier de données ROM, documenté ici, permet de faire ceci, mais quelques modifications doivent être faites sur la CM System6. Remarque: Cette modification System6 fut conçue à l'origine par "Duncan Brown". Cette modification telle qu'elle est décrite, fera que cette CM ne fonctionnera plus dans aucun autre jeu, à moins que les modifications ne soient inversées (mais l'EPROM de Léon, fonctionnera sur la CM System6 modifiée pour le "Firepower").

Si le "Firepower" doit être lancé avec une CM System7, consultez le chapitre ci-dessous. L'utilisation d'EPROMs "Firepower" sur une CM System7, ne nécessite aucune modification sur la CM System7, mais cela demandera un jeu d'EPROMs différent de celui des System6.

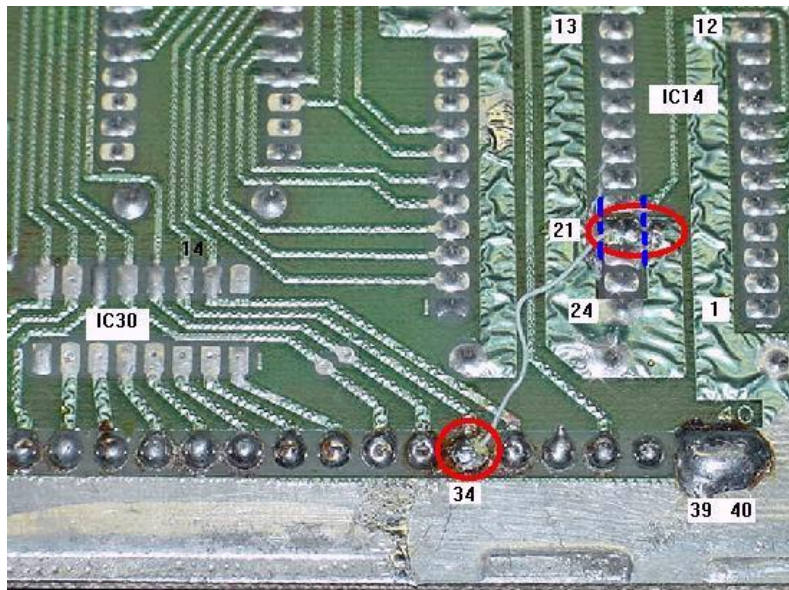
Ces instructions et versions furent créées par "Duncan Brown". Remarque: Il y a aussi une autre version de ces ROMs "Firepower" combinées, appelée "ZIG chip" (que nous pensons développées par Tom Callahan). Il s'agit d'une légère déviation matérielle sur le même thème. La différence entre les 2 méthodes est que la méthode de "Brown" utilise 2 diodes et une résistance de tirage, alors que la méthode "ZIG" utilise juste des cavaliers. Techniquement parlant,

électroniquement, la méthode "ZIG" ne devrait pas fonctionner, mais elle marche à cause de la nature de la puce TTL LS. La plupart des gens utilise la méthode "ZIG" sur "Firepower", car elle est plus simple (bien que si la puce 74LS139 était remplacée par une 74139, la méthode "ZIG" ne fonctionnerait plus).

Etapas pour modifier une CM System6, sur "Firepower", pour utiliser une simple EPROM 2732 en IC14:

1. Vérifiez que la CM à modifier, qu'elle soit System6 ou 6a, fonctionne. Ne tentez pas cette modification sur une CM dont l'état est inconnu ou non-fonctionnel.
2. Vérifiez qu'IC15 est une 74LS139. Si cette puce est une 74139 (sans le "LS"), il faudra utiliser la méthode de "Duncan Brown" au lieu de la méthode "ZIG" décrite ici.
3. Retirez toutes les ROMs de jeu (IC14, IC21, IC22 et IC26) de leurs supports.
4. Sur l'envers de la CM, sur la broche 21 d'IC14, faite une entaille sur la piste, des 2 côtés de la broche. Retirer une part de la soudure déjà présente sur la piste peut aider. Le but étant de se débarrasser du +5 Volts provenant de la broche 24, tout en laissant la platine de soudage de la broche 21, intacte. Utilisez un multimètre pour vous assurer que la broche 21 est bien isolée et déconnectée de la broche 24 d'IC14.
5. Sur l'envers de la carte, tirez un petit cavalier filaire de la broche 21 d'IC14 à la broche 34 du connecteur inter-cartes (la 7<sup>ème</sup> broche du connecteur inter-cartes à partir de la droite). Cela fait parvenir la ligne d'adressage A11 à la puce en IC14. Assurez-vous de bien compter les broches correctement, car la platine de soudage du connecteur maintient en réalité 2 broches et pas seulement une.
6. Sur l'endroit de la CM, installez 2 cavaliers ou 2 résistances zéro Ohm, sur l'emplacement des cavaliers J3 et J4, juste au-dessus du support de ROM en IC22.
7. Programmez une 2732 avec les données des ROM listées ci-dessus et installez-la en IC14. Si le jeu n'est pas encore équipé d'EPROMs de flipper 2716 vertes en IC17 et IC20, alors installez-les également.

*Modifications sur l'envers d'une CM System6, afin d'utiliser une EPROM "2732" "Firepower" en IC14. Remarque: La broche 21 d'IC14 est coupée sur la grande piste à droite et à gauche lignes bleues sur l'image) et enfin un cavalier filaire est tiré entre la broche 21 d'IC14 et la broche 34 du connecteur inter-cartes.*



Au cas, où il y aurait besoin de restaurer la carte au standard System6, faites ce qui suit; Remarque: Si vous utilisez l'EPROM de test de Léon, sur une CM System6 modifiée pour "Firepower", il n'y a pas besoin d'inverser les modifications décrites plus haut, car l'EPROM de test de Léon, fonctionne très bien dans ce cas (comme ces modifications n'affectent que l'EPROM en IC14).

- Pontez un morceau de fil avec de la soudure entre les broches 21 et 24 d'IC14, qui constitue la piste du +5 Volts.
- Effectuez les cavaliers J3/J4 et placez les puces, tel que nécessaire pour que la carte du jeu puisse être utilisée.

**Méthode "Duncan Brown":** Si pour quelque raison que ce soit, la méthode "ZIG" ne fonctionne pas, ou qu'IC15 soit un 74139 (et non un 74LS139), quelques modifications auront besoin d'être rajoutées aux modifications déjà décrites plus haut:

- Sur l'envers de la carte, installez une résistance de 4,7K Ohms, ¼ Watt, entre les broches 20 et 24 d'IC14. Les pattes de la résistance tordues à 90°, pour pouvoir rester à une distance confortable du corps de la résistance, elles devraient s'aligner car, il y a juste la place pour souder les pattes sur chacune de ces broches. Là encore, assurez-vous de ne pas mettre en court-circuit la connexion de la broche 20 avec le cavalier filaire en broche 21, ou les angles de la piste coupée autour de la broche 21. Ceci rajoute une résistance de tirage pour la faible puce de sélection.
- Sur l'endroit de la carte, utilisez des diodes 1N914 ou 1N4148 au lieu des cavaliers J3/J4, les côtés repérés (cathode) doivent être orientés vers le haut de la carte pour les 2 diodes. Cela permet, à l'une comme à l'autre, aux adressages des 2 ROMs de jeu de piloter la faible puce de sélection.

**Cavaliers de la CM System6:** Il y a 6 cavaliers:

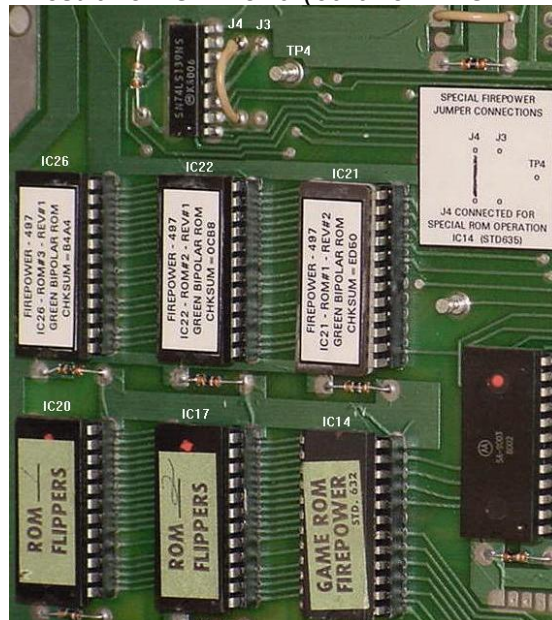
- **J3/J4** (à droite d'IC15). Ces 2 cavaliers déterminent l'adressage des supports de ROMs en IC21, IC22 et IC26.

La configuration par défaut avec des EPROMs installées, sans PROMs: J3 installé et J4 déposé (à l'exception du "Firepower", mais voir plus haut). Si les PROMs d'origine sont utilisées en IC21, IC22

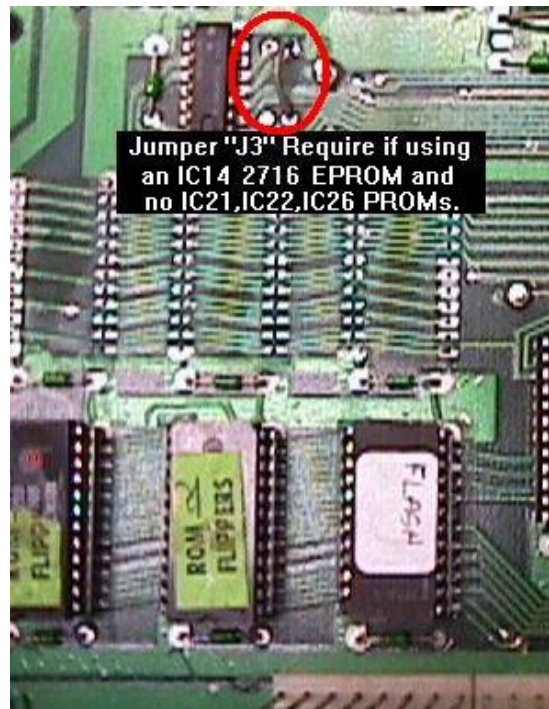
et IC26: J3 étant retiré et J4 installé (il s'agit de l'installation par défaut en série, pour le "Firepower" utilisant des PROMs).

- **J1** (en bas à gauche d'IC1) – configuration par défaut: J1 installé. J1 étant installé (et la résistance R4 étant déposée), la CM peut utiliser soit un processeur 6802, soit un 6808. Avec J1 déposé et R4 installée (4,7K Ohms), la RAM interne du 6802 est utilisée. Cela désactive la RAM statique 6810 en IC13, permettant à IC13 d'être déposée. Si on utilise un 6808 pour IC1, J1 doit être installé, R4 déposée et la RAM 6810 en IC13 doit être installée, car la puce 6808 ne possède pas de RAM embarquée (comme en a le 6802).
- **J2** (à la droite d'IC30) – configuration par défaut: J2 déposé. J2 pontage la requête IRQ depuis les sorties des PIAs vers le port IRQ du processeur. Ce cavalier n'est pas installé parce que la méthode de programmation de Williams, est conçue comme un projet de vote et non comme un projet de pilotage d'une interruption. S'ils ont redéfini le logiciel pour sonder les PIAs, ils gardèrent ce cavalier pour mettre en œuvre cette méthode de programmation.
- **J5** (à la droite d'IC11) – configuration par défaut: J5 installé. J5 active le circuit de protection mémoire. Le retrait de J5 désactive le circuit de protection mémoire. Cela peut être pratique pour les jeux System3/4.
- **J6** (à la droite d'IC11) – configuration par défaut: J6 installé. Si J6 est retiré, cela réduit de moitié l'interruption du circuit d'horloge, d'une seconde à une demi-seconde, ce qui permet de la flexibilité dans l'utilisation de la CM sur un autre type de jeu.

*CM System6, sur un "Firepower", pontée pour utiliser les 6 supports de ROMs, en incluant les PROMs de 512 bits en IC26, IC22 et IC21. Cette configuration fut spécifique au "Firepower", avec les 6 ROMs d'origine installées. Les ROMs de flipper "vertes" en IC20 et IC17 sont standards. La ROM de jeu en IC14 est une ROM 2316 (ou une EPROM 2716).*

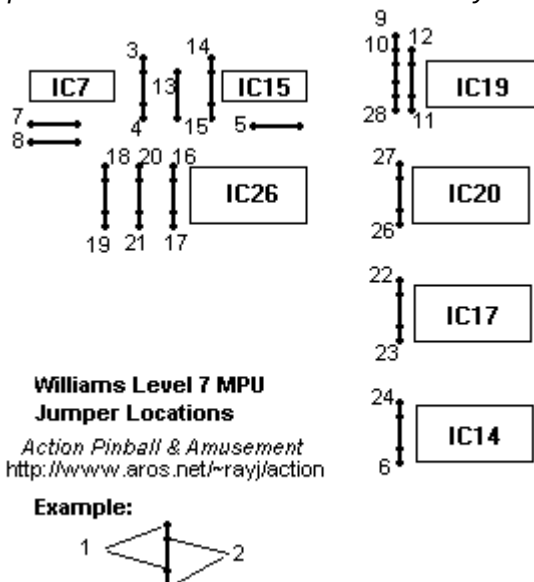


*Pontage CM System6 pour installer une EPROM 2716 en IC14, sans PROMs en IC21, IC22 et IC26.*



**Cavaliers de la CM System7:** Après téléchargement des fichiers d'EPROMs pour tout jeu System7, les pontages de la CM peuvent devoir être modifiés afin d'être le reflet des EPROMs utilisées sur la CM. Les CM System7 Williams furent utilisées de "Black Knight" (1980) à "Star Light" (1984). Toutes les CM System7 devraient utiliser le même paramétrage de cavaliers pour les EPROMs et les mêmes tailles de ROMs, excepté pour "Hyperball", "Defender" et "Star Light" (ces jeux nécessitent des pontages différents).

*Emplacements des cavaliers sur CM System7.*



Si vous échangez une CM d'un "Hyperball/Defender/Star Light" pour la mettre dans n'importe quel System7 (ou vice-versa), les cavaliers de la CM devront être modifiés selon la table ci-dessous (et les EPROMs devront aussi être changées). La table ci-dessous indique le réglage des différents cavaliers sur la CM, selon le type de jeu (globalement, "Hyperball/Defender" ou tout autre jeu System7).

Remarque: les règles suivantes s'appliquent:

- Un réglage "IN" indique que le cavalier est installé.
- Un réglage "OUT" indique que le cavalier est déposé.
- Un réglage laissé blanc ("-") est indéfini ou inapproprié.
- Les cavaliers en "gras" sont ceux qui sont généralement changés lors d'une conversion d'une CM provenant de "Hyperball/Defender/Star Light" sur tout autre jeu System7.

| Pontage des CM System7 - (Table de R.Johnson) |      |                                          |                                                    |                                             |
|-----------------------------------------------|------|------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Cavalier                                      | ROM  | Description                              | Hyperball/Defender/StarLight                       | Tous les autres System7                     |
|                                               |      | EPROMs utilisées                         | 2532 sur IC14, IC17 & IC20.<br>Pas de puce en IC26 | 2716 sur IC14, IC20 & IC26.<br>2532 en IC17 |
| 3                                             | IC14 | \$6000-\$67FF                            | OUT                                                | IN                                          |
| 5                                             | IC14 | \$6000-\$6FFF                            | IN                                                 | OUT                                         |
| 6                                             | IC14 | Connecte CS2 (broche 18) à la masse      | OUT                                                | IN                                          |
| 10                                            | IC20 | \$6800-\$68FF                            | OUT                                                | IN                                          |
| 24                                            | IC14 | Connecte CS2 (broche 18) en A11          | IN                                                 | OUT                                         |
| 26                                            | IC20 | Connecte CS2 (broche 18) à la masse      | OUT                                                | IN                                          |
| 27                                            | IC20 | Connecte CS2 (broche 18) en A11          | IN                                                 | OUT                                         |
| 28                                            | IC20 | \$5000-\$5FFF                            | IN                                                 | OUT                                         |
| 4                                             | IC14 | \$6800-\$6FFF                            | OUT                                                | OUT                                         |
| 7                                             | -    | Bypass inverseur IC7 depuis PIA 1 (IC18) | -                                                  | -                                           |
| 8                                             | -    | Bypass inverseur IC7 depuis PIA 1 (IC18) | -                                                  | -                                           |
| 9                                             | IC20 | \$7000-\$77FF                            | OUT                                                | OUT                                         |
| 11                                            | IC17 | \$7000-\$7FFF                            | IN                                                 | IN                                          |
| 12                                            | IC17 | \$7800-\$7FFF                            | OUT                                                | OUT                                         |
| 13                                            | IC26 | \$6800-\$6FFF                            | OUT                                                | OUT                                         |
| 14                                            | IC26 | Ponté sans A11. \$5000-\$5FFF            | IN                                                 | IN                                          |
| 15                                            | IC26 | \$6000-\$67FF                            | OUT                                                | OUT                                         |
| 16                                            | IC26 | Connecte A9 (broche 22) au 5 VDC         | OUT                                                | OUT                                         |
| 17                                            | IC26 | Connecte A9 (broche 22) à A9             | IN                                                 | IN                                          |
| 18                                            | IC26 | Connecte CS2 (broche 18) au 5 VDC        | OUT                                                | OUT                                         |
| 19                                            | IC26 | Connecte CS2 (broche 18) à la masse      | IN                                                 | IN                                          |
| 20                                            | IC26 | Connecte Vcc(2) (broche 21) au 5 VDC     | IN                                                 | IN                                          |
| 21                                            | IC26 | Connecte Vcc(2) (broche 21) à A9         | OUT                                                | OUT                                         |
| 22                                            | IC17 | Connecte A11 (broche 18) à A11           | IN                                                 | IN                                          |
| 23                                            | IC17 | Connecte A11 (broche 18) à la masse      | OUT                                                | OUT                                         |
| 25                                            | -    | Associé à IC36 (PIA sons)                | -                                                  | -                                           |
| 29                                            | -    | IRQ/ST8 connection de PIA 5 (IC36)       | -                                                  | -                                           |
| 30                                            | -    | IRQ/ST8 connection de PIA 5 (IC36)       | -                                                  | -                                           |

*Modification des cavaliers de la CM System7 "Hyperball/Defender/StarLight" pour intégration sur un "Black Knight". Cela comprend l'installation des cavaliers 3, 10, 26 (fil bleu) et le retrait des cavaliers 5, 27 & 28 (rouge).*



*Modification des cavaliers de la CM System7 "Hyperball/Defender/StarLight" pour intégration dans un "Black Knight". Cela comprend l'installation du cavalier 6 (fil bleu) et le retrait du cavalier 24 (rouge).*

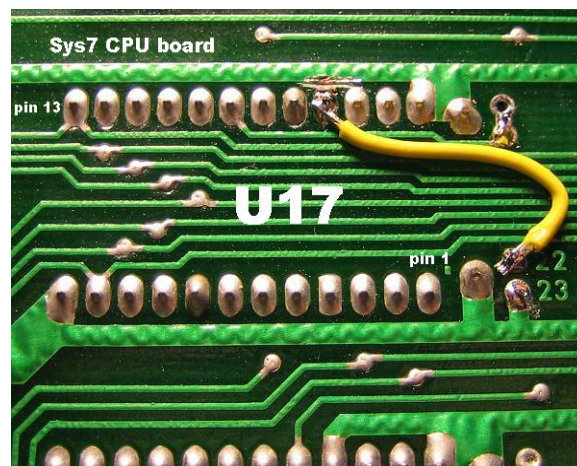


**Utilisation d'une EPROM 2732 en U17 sur CM System7:** Modification d'une CM System7 pour passer d'une 2532 à une 2732 en U17. La plupart des CM System7 utilisent des ROMs de flipper "bleues", ont une 2532 en U17 et une 2716 en IC20, et 2 ROMs de jeu 2716 en IC14 et IC26. Les EPROMs 2532 sont parfois difficile à se procurer, aussi nombreux sont ceux qui veulent éviter d'y recourir. Une EPROM 2732 peut être utilisée à la place de la 2532 en U17, si les coupes et pontages suivants sont effectués:

1. Sur l'endroit de la CM, retirez le cavalier W22,
2. Sur l'endroit de la CM, installez le cavalier W23,
3. Sur l'envers de la CM, coupez la piste se reliant à la broche 21 d'U17 (5 Volts – il s'agit de la grande piste au-dessus des broches 13 à 24 d'U17),
4. Sur l'envers de la CM, installez un cavalier filaire, de la broche 21 d'U17 à la platine de soudage du cavalier W22, la plus proche de la broche 1 d'U17 (la platine avec "22" sérigraphié à côté).

Assurez-vous d'utiliser la bonne platine de W22 dans l'étape 4, sinon cela pourrait générer un court-circuit avec les broches 18 et 21 d'U17. Assurez-vous aussi d'avoir coupé proprement la piste à l'étape 3, autrement vous pourriez croiser le 5 Volts à la masse.

*Modification d'une CM System7 afin de pouvoir remplacer la 2532 en U17 par une 2732.*



**Faire tourner un micro-logiciel System3 à 6, sur une CM System7:** De loin, la carte la plus polyvalente sur les System3 à 7, est la CM System7. Elle peut faire tourner n'importe quel micro-logiciel de System3, 4, 6 ou 7. Elle peut aussi commander à des afficheurs de 6 ou de 7 chiffres. Aussi, s'il y a bien une CM à avoir, il s'agit bien d'une System7.

La seule mise en garde est que le micro-logiciel des System3 à 6, a besoin d'une ROM de flipper spécifique, pour la CM System7. Les 2 EPROMs de flipper 2716, blanches (System3), jaunes (System4), ou vertes (System6), doivent être combinés dans une seule EPROM 2532, qui viendra se placer en IC17 les ROMs de flipper bleues ne fonctionneront pas avec les System 3 à 6 plus anciens.

Les ROMs de jeu 2716 System3 à 6 (en IC14) peuvent être utilisées sur la CM System7 en IC14 (la seule exception à cette règle ne s'applique qu'à "Firepower", mais voir ci-après). Toutes les autres EPROMs devraient être retirées de la CM System7. La meilleure chose est qu'il n'y a pas de cavalier à changer sur la CM System7, pour cette configuration (en présumant que la CM System7 est réglée pour tout autre jeu en dehors de "Hyperball/Defender").

Par exemple, pour combiner 2 EPROMs de flipper 2716 "vertes" en une unique 2532, la commande MS-DOS doit être exécutée:

```
copy /b grn1ic20.716 + grn2ic17.716 grn_ic17.532
```

Cette commande fait la copie binaire de la ROM de flipper verte n°1 (IC20) et de la ROM de flipper verte n°2 (IC17), et place les 2 fichiers distincts 2716 en un fichier combiné 2532. La même chose peut être faite pour les ROMs de flipper blanches et jaunes, et pour les ROMs de flipper spécifiques de "World Cup". Si vous le préférez, ces fichiers ont déjà été compilés et peuvent être téléchargés en suivant le lien suivant: [ROMs de flipper System3 à 6 pour CM System7](#). Là encore, la compilation des ROMs de jeu 2716 System3 à 6 (IC14) peut être utilisée sur CM System7 en IC14 (la seule exception à cette règle ne s'appliquant qu'à "Firepower", mais voir ci-après).

**Utilisation des EPROMs "Firepower" sur une CM System7:** Pour faire cela, téléchargez ce fichier ZIP spécifique en suivant le lien: [Firepower pour System7](#). L'EPROM de flipper, compilée, 2532 verte, s'installera sur le support IC17, juste comme pour n'importe quel System6. Les 2 autres EPROMs 2716 devront être installées en IC14 et IC20. C'est tout ce qu'il est besoin de faire (pas de modifications de cavaliers), et le "Firepower" fonctionnera avec une CM System7, pontée comme n'importe quel jeu en dehors de "Hyperball/Defender".

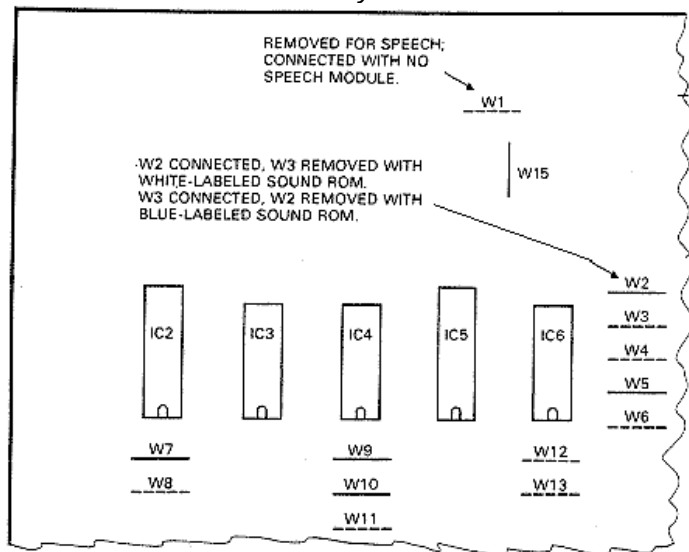
Pour ceux qui sont orientés "technique", la configuration de l'EPROM System7 utilise la 2716 d'origine "Firepower" (System6) en IC14, sur CM System7 en IC20. La nouvelle EPROM 2716 System7 en IC14 est une copie binaire des 3 PROMs de 512 bits d'origine (qui étaient sur la CM System6 en IC21, IC22 & IC26). Et, bien sûr, l'EPROM de flipper 2532, en IC17 de la CM System7 est une copie binaire des 2 EPROMs de flipper "vertes" d'origine, tel que décrit ci-dessus.

**Cavaliers pour carte sons & voix sur System6 et 7:** La CS utilisée depuis "Gorgar" supportait juste le son, ou le son et les voix. La ROM de sons était placée en IC12 de la CS, et produisait les bruitages génériques. Elle était étiquetée "Sound1" ou "Sound2", jusqu'à "Sound5", ou avait une couleur qui lui était associée (blanc ou bleu), selon le jeu. La carte voix (ou plus petite carte avec plus de supports ROMs, et reliée à la CS par une nappe), avait aussi son lot de ROMs, généralement des EPROMs 2716 ou 2532. Lorsque vous devez remplacer l'une de ces ROMs par des EPROMs standards, ou que vous déplacez la CS et/ou la carte voix sur des jeux différents, les cavaliers de la CS peuvent avoir besoin d'être modifiés. Voici la liste des réglages des cavaliers pour divers jeux et types d'EPROMs sons utilisées.

| Cavaliers de la CS System 6/7                         |                     |                    |                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ne s'applique que sur la CS et non sur la carte voix. |                     |                    |                                                                                                                    |
| Table de données Williams                             |                     |                    |                                                                                                                    |
| Cavaliers utilisés                                    | Sons<br>Type de ROM | Format de<br>carte | Utilisée dans                                                                                                      |
| W2,5,7,9,10,15                                        | 2K x 8<br>2516/2716 | Sons & voix        | Flipper: Gorgar, Blackout, Firepower, Black Knight, Jungle Lord, Pharaoh                                           |
| W1,2,5,7,9,10,15                                      | 2K x 8<br>2516/2716 | Sons seulement     | Flipper: Defender, Solar Fire, Barracora, Stargate, Cosmic Gunfight, Varkon, Time Fantasy.<br>Jeu Vidéo: Defender. |
| W1,3,5,7,10,14,15                                     | 4K x 8<br>2532      | Sons seulement     | Flipper: Hyperball*.                                                                                               |
| W1,3,4,5,7,10,15                                      | 4K x 8<br>2532      | Sons seulement     | Flipper: Joust<br>Jeu Vidéo: Joust, Robotron, Bubbles, Sinistar (Sons du cockpit arrière seulement).               |
| W3,4,5,7,10,15                                        | 4K x 8<br>2532      | Sons seulement     | Jeu Vidéo: Sinistar                                                                                                |
| W1,2,4,5,7,10,15                                      | 2K x 8<br>2516/2716 | Sons seulement     | Jeu Vidéo: Warlok                                                                                                  |
| W1,3,6,7,9,11,12,15                                   | 512 x 8<br>7641     | Sons seulement     | Shuffle Alley: Big Strike                                                                                          |

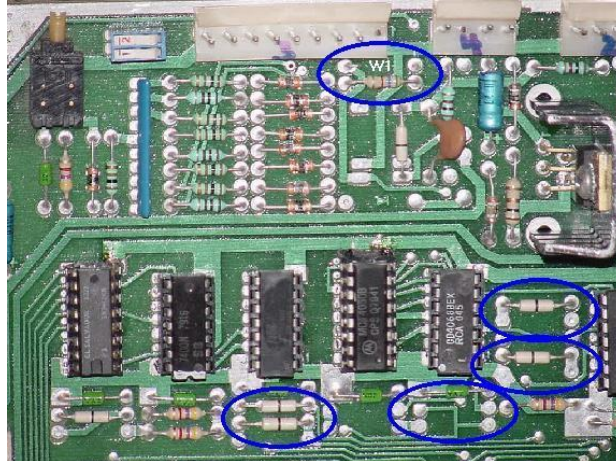
\* Remarque pour la CS "d'Hyperball": L'information ci-dessus est différente de l'information provenant de chez Williams. Mais les cavaliers ci-dessus ont été confirmés comme corrects. Remarque: un processeur 6802 peut être installé sur la CS, et les vieilles RAM 6808 et 6810 (IC11) peuvent être retirées. Mais pour faire cela, une piste doit être coupée sur l'envers de la carte, en-dessous de R30. On dirait que Williams ait ici rencontré un conflit d'intérêt, parce que la résistance de tirage est en place, pour procéder à l'échange de processeur, mais la résistance est mise à la masse, en permanence, jusqu'à ce que la piste soit coupée.

*Cavaliers de la CS System 6 et 7.*



**A. SOUND ROM JUMPERS**

CS System6/7 pontée avec la carte voix: W2, 5, 7, 9, 10 & 15. Les cavaliers sont indiqués par des cercles bleus. Pour régler toutes les CS system6/7, sans voix, à l'exception de "Joust", ajoutez juste le cavalier W1.



**Cavaliers des CS System3/4:** Les seuls cavaliers de la CS des System3/4, qui est montée dans la caisse, sont reliés au type de ROM/EPROM utilisé sur la CS. La plupart de ces CS System3/4 étaient équipées en série avec des ROMs 2316 ou des EPROMs 2716 (2048 bits), mais certaines ont également été équipées de PROM 7641 (512 bits). Afin de pouvoir utiliser des 2716 à la place des PROMs 7641, soit les cavaliers de la CS doivent être modifiés, soit la 2716 doit être légèrement modifiée (repliez la broche 21 de l'EPROM 2716, et soudez un cavalier filaire à partir de cette broche pour la relier à la broche 24 de l'EPROM, qui elle n'est pas tordue). Mais voici la table de pontage (notez l'orientation des cavaliers, le long du bas de la CS, de gauche à droite se trouvent: J11, J12, J14, J13, J16, J15, J17 & J18):

- PROM 7641 (512 Bits) en IC2: J11, J14, J16 & J18 IN.
- ROM 2316 ou EPROM 2716 (2048 bits) en IC2: J12, J13, J15 & J17 IN.

**Interrupteurs DIP sur CM – Réinitialisation du journal et des paramètres d'usine:** Sur tous les System3 (flippers avec des "ROMs de flipper blanches"), la CM utilise 2 banques de 8 interrupteurs DIP. La banque la plus basse et certains des DIPs de la banque du haut, contrôlent les réglages du jeu (comme le nombre de pièces par partie, etc.) et les journaux. 3 DIPs de la banque du haut permettent à l'utilisateur de mettre à zéro les journaux, de restaurer les réglages d'usine par défaut, et de lancer l'autodiagnostic. A partir des System4, les paramétrages par DIP furent abandonnés, au profit de réglages via logiciels à partir du contact "advance" sur la porte/monnayeurs (et les journaux/réglages ont été stockés en mémoire CMOS). Les interrupteurs DIP furent purement laissés de côté après les System3.

Si vous faites fonctionner un System3 sur une CM System7, les interrupteurs DIP sont encore utilisés (car le logiciel a été écrit pour commander des DIP). Il est important de s'en souvenir car beaucoup de CM System7 ne sont pas dotées de DIP (cependant l'utilisateur peut les installer sur la carte).

Si vous faites fonctionner un jeu System4 à 7 sur n'importe quelle CM, l'ensemble des 16 DIP doivent être réglés sur "OFF" (position la plus à droite). Le jeu ne les utilisera pas, mais mieux vaut tous les placer sur "off".

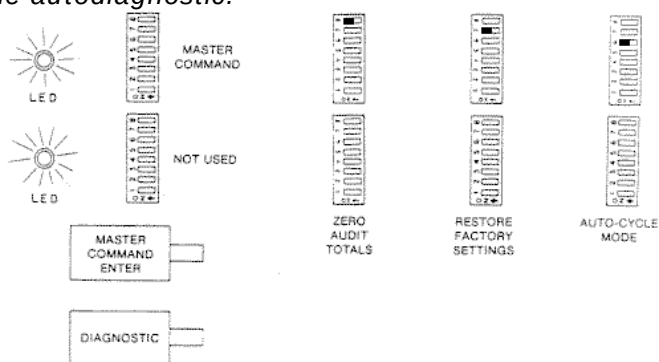
Les jeux System3 à 7, utilisent les 3 contacts les plus hauts parmi les 16 DIP (contacts 8, 7 & 6 sur la banque DIP la plus haute). Ils étaient utilisés pour

remettre à zéro le journal des totaux, restaurer les paramètres par défaut (franchement, cela peut être fait plus facilement en retirant les piles AA de leur support, pendant une dizaine de secondes).

Voici le réglage des DIP des System3 à 7, pour réinitialiser/mettre les options en automatique. Toute la banque DIP supérieure est supposée être "OFF" (ou être en réglage standard sur System3), excepté comme noté ci-dessous. Là encore, nous n'avons pas trouvé quoi que ce soit de particulièrement utile (ou de facile à utiliser), mais c'est là:

- Contact DIP supérieur n°8 "ON" = Mise à zéro des totaux,
- Contact DIP supérieur n°7 "ON" = Paramètres par défaut,
- Contact DIP supérieur n°6 "ON" = Mode autodiagnostic.

*System3 à 7:réglages DIP pour mise à zéro des totaux, paramètres par défaut, et mode autodiagnostic.*



Pour activer l'un de ces réglages, suivez les étapes suivantes:

1. Le jeu étant en "mode démo" (game over), sur la porte monnayeur, réglez l'interrupteur "Auto-up/Manual-down" sur "Manual-down".
2. Appuyez sur le bouton "Advance", en gardant la porte/monnayeur ouverte.
3. Sur la CM, réglez les 3 contacts, 8, 7 & 6 sur "OFF" (vers la droite).
4. Réglez "le" contact DIP souhaité sur "ON" (vers la gauche).
5. Appuyez sur le bouton "Master Command" sur la CM. C'est le bouton poussoir du haut, au-dessus du bouton "diagnostic". Les LEDs de la CM devraient s'allumer lorsque l'on appuie sur le bouton "Master command".
6. Eteignez et rallumez le jeu 2 fois afin de revenir en "mode démo".

[Retour TM](#)

## 2j Vérification et mise à niveau de la CD

Ces informations sont applicables à l'ensemble des CD de System3 à 7 (à l'exception "d'Hyperball", qui utilise une CD spécifique).

**Résistances de puissance de l'éclairage matriciel:** Les résistances de puissance dans le coin en bas à droite des CD System3 à 7, sont souvent brûlées jusqu'au point de rupture. Les CD System3 d'origine employaient des résistances de 2 Watts, qui furent ensuite passées en 3 Watts (sur System 4). Mais ce n'était pas encore assez. Ces résistances de 27 Ohms sont utilisées pour la commande CM de l'éclairage matriciel. Le logiciel du jeu souvent ne séquence pas ces ampoules particulières lorsque le jeu est en "mode démo". Cela fait chauffer les résistances jusqu'au point où qu'elles crient ou même se dessoudent de la CD.

L'autre problème des résistances 27 Ohms est associé aux plantages de la CM. Si la CM plante (les supports "Scanbe" contre-attaquent), la tension de l'éclairage matriciel, ne bagotera plus). Cela finira de faire chauffer ces résistances, assez en tout cas, pour les dessouder de la CD.

*Résistances 27 Ohms, 3 Watts R149-R156, devant être remplacées par des 5 Watts, sur la CD (ici un "Black Knight"). Sous les grosses résistances, ce trouve les 8 transistors (TIP42) de l'éclairage matriciel.*



Pour régler ce problème, certaines choses peuvent être faites. Premièrement, remplacez ces 8 résistances (R149-R156), par des résistances de 27 Ohms, 5 Watts au sable ou céramique. Ensuite, assurez-vous d'installer les nouvelles résistances à 5/6 mm (1/4") du circuit imprimé, afin de permettre une meilleure circulation de l'air. Enfin, il est bon d'utiliser des ampoules #47 pour les ampoules commandées, car cela réduira la consommation de 40%!

Une autre option pour solutionner ces résistances brûlées, est documentée par "C. Eddy". Il a choisi de remplacer les 8 transistors TIP42 associés à l'éclairage matriciel (Q63, Q65, Q67, Q69, Q71, Q73, Q75 & Q77) par des MosFets "IRF9z34N". Les MosFets sont orientés de la même manière que les TIP42. Les MosFets n'ont besoin que d'une toute petite quantité de courant pour les actionner (par rapport aux TIP42), par conséquent, les grosses résistances en R149 à R156 ne chaufferont plus jamais. Pour cette raison, il n'est plus nécessaire de remplacer les grandes résistances (celles qui ont brûlé peuvent être laissées tel quel, à moins qu'elles soient ouvertes). Et puis, bon sang, si les TIP42 sont remplacés par des MosFets Irf9z34n, les résistances de puissance R149-156 peuvent être remplacées par des cavaliers filaires ou des résistances "zéro Ohm".

*Résistances R204-R211 remplacées par des cavaliers filaires. Alternativement, les résistances d'origine peuvent rester sur la carte, et les cavaliers peuvent être installés par-dessus les résistances. Cela peut vous éviter de générer des dommages potentiels lorsqu'on essaye de retirer les résistances d'origine.*



#### **Mise à niveau des cavaliers du contact matriciel sur CD System3 à 6:**

Comme la CD est déjà démontée, il serait bon de mettre à niveau votre CD System3 à 6 pour être "ante et rétrocompatible", des System7 au System3. Pour ce faire, remplacez les résistances de 1000 Ohms (System3) ou 330 Ohms (System 4 à 6) en R204-R211, dans le coin supérieur droit, par des cavaliers zéro Ohm. Les CD System7 sont déjà modifiées d'usine.

La baisse de ces résistances, fut réalisée pour accroître le signal de commande du contact matriciel. Par exemple, si un contact ou un connecteur est sale et développe de la résistance, le contact peut tout de même être détecté par la CM/CD.

Il y a une rumeur comme quoi en prenant une CD System7 pontée, dans un System6 ou antérieur, il peut y avoir des fermetures de contacts aléatoires en cours de partie. Mais ça ne semble pas être le cas (néanmoins, retenez ce point si vous rencontrez des fermetures de contacts aléatoires). Une chose certaine, cependant, est que si on utilise une CD System 3 à 6, non pontée, dans un System7, cela entraînera des fermetures de contact non détectées.

Une partie des problèmes que Williams rencontrait avec les contacts, était due à une erreur d'assemblage, qui est apparue au milieu des années 70 (dans les 1<sup>ers</sup> flippers électroniques). Il apparaît que Williams assemblait une paire de lamelles de contact à l'envers. Ce n'était pas un problème avec les électromécaniques (EM), mais c'en était un gros sur les jeux électroniques. Parce que ceux-ci utilisent des contacts de faible tension (5 Volts, à l'inverse des EM qui ont des contacts à 28 Volts), les rivets de contact sont plaqués or, afin de les aider à rester propres (l'or étant un métal qui ne se corrode pas). Mais comme un des contacts était inversé, un rivet faisait contact avec un autre rivet d'un contact qui n'était pas plaqué or. Les problèmes apparaissaient principalement sur les contacts où la bille venait reposer, comme le couloir de sortie, trou de capture. Cette erreur ne fut pas découverte avant l'ère du "Firepower" et Williams a offert des lots de rattrapage pour les couloirs de sortie dotés de microcontacts sur "Firepower" et "Black Knight", afin que ce problème soit résolu.

#### **Remplacement des broches femelles du connecteur inter-cartes côté CD:**

Comme décrit dans le chapitre [connecteur brûlé et réinitialisations aléatoires](#), les 40 broches du connecteur inter-cartes, sur la CD, devraient être totalement remplacées. C'est très important, ne sautez pas cette étape. Ces broches sont

calibrées pour 25 cycles (de branchements/débranchements), avant que leur placage soit usé et que leur tension se relâche... Dans un environnement vibratoire que sont les flippers, le cycle de vie est bien moindre encore. Pour fiabiliser le jeu, ces broches doivent être remplacées.

**Ressouder les broches mâles:** Pendant que la CD est sortie du jeu, mieux vaudrait ressouder toutes les broches mâles Molex de 3,96 mm (0,156"), autour du coin de la CD. A cause des vibrations et des torsions des cartes (lorsque la CD est débranchée de la CM), souvent les plots de soudure se fissurent. Cela peut provoquer des connexions intermittentes. Aussi à présent est-ce le moment d'inspecter toutes les broches mâles. Toute broche brûlée ou ternie devrait être remplacée par des broches Molex de 3,96 mm neuves.

*Connecteurs de la CD et leurs fonctions associées.*



La meilleure manière de ressouder les broches mâles est, d'abord de retirer la soudure d'origine. Cela peut être fait avec un fer à dessouder, comme décrit dans la bible Marvin des "bases techniques". Ressoudez ensuite les broches avec un apport neuf. Nous savons que la plupart des personnes ne le font pas (au lieu de cela, ils ne font que réchauffer l'ancien apport et éventuellement apporte une touche de soudure neuve). Mais, pour que ce soit bien fait, l'ancien apport doit être retiré!

*Faite une bonne inspection visuelle sur la CD. Sur cette photo, vous pouvez voir la puce 7408 physiquement brûlée? Vous pouvez parier que les transistors de précommande 2N4401 et de commande TIP120/TIP102 soient aussi grillés! Priez juste que le PIA en IC5 (bobines) soit intact.*



[Retour TM](#)

## 2k Vérification des transistors de la CD

Comme la CD est déjà sortie du jeu, à cause des autres mises à niveau et modifications, mieux vaut en profiter pour vérifier l'ensemble des transistors à l'aide d'un multimètre. Cela ne prend que quelques minutes et peut vous épargner beaucoup d'ennuis si vous trouvez un transistor HS...

**Transistors de la CD:** De loin, le transistor le plus employé sur la CD est le TIP120 (avec son transistor de précommande 2N4401). Il est tenu de commander toutes les bobines. Le TIP42 est aussi employé pour les colonnes de commande de l'éclairage matriciel. Le transistor 2N6122 (TIP41) est utilisé pour les lignes de commande de l'éclairage matriciel, et le petit transistor 2N6427 est employé comme protection des surtensions. Il y a quelques SCRs 2N5060 (Silicon Controlled Rectifiers – Redresseurs commandés en silicone). Remarque importante: Tester les transistors (ou les puces) en utilisant la méthode ci-dessous n'indiquera pas à 100% qu'un composant est OK ou HS... Seulement à 95%.

Tous les transistors sont testés avec la fonction "lecture de diode" de votre multimètre.

**Test des TIP120 (ou TIP102):** Il s'agit de transistor de commande de bobine. Remplacez-le toujours par un TIP102 qui est plus résistant...

- Electrode noire sur lamelle métallique (ou patte centrale),
- Electrode rouge sur chacune des autres pattes,
- Vous devriez trouver 0,4 à 0,6 Volt.

**Test des 2N4401:** Il s'agit de transistor de précommande des TIP120 (ou TIP102). Remarque: Si vous testez un 2N4401 "en circuit" (installé sur la CD), il peut ressortir "HS" (mais pourtant être "OK"), si sa puce de commande 74xx TTL est défectueuse (ce qui est assez fréquent).

- Electrode rouge sur la patte centrale,
- Electrode noire sur chacune des pattes latérales,
- Vous devriez trouver 0,4 à 0,6 Volt.

**Test des 2N6122 ou TIP41 (équivalent pour le 2N6122):** Ce sont les transistors des lignes de l'éclairage matriciel.

- Orientez la partie écrite vers le haut, les pattes vers vous,
- Electrode rouge sur la patte de gauche (base),
- Electrode noire sur la languette métallique ou la patte centrale (collecteur). Vous devriez trouver entre 0,4 et 0,6 Volt,
- Electrode noire sur patte droite (émetteur). Vous devriez trouver 0,4 à 0,6 Volt.

**Test des TIP42:** Il s'agit des transistors de colonnes de l'éclairage matriciel.

- Orientez la partie écrite vers le haut, les pattes vers vous,
- Electrode noire sur la patte gauche (base),
- Electrode rouge sur la languette métallique ou la patte centrale. Vous devriez trouver entre 0,4 et 0,6 Volt,
- Electrode rouge sur la patte gauche. Vous devriez trouver entre 0,4 et 0,6 Volt.

**Test des 2N6427 (ou MPSA14 ou NTE46):** Il s'agit de transistors de précommande pour les transistors 2N6122/TIP41 et TIP42.

- Electrode rouge sur la patte du milieu,
- Electrode noire sur patte droite. Vous devriez trouver entre 1,0 et 1,3 Volts.
- Electrode noire sur patte gauche. Vous devriez trouver entre 0,3 et 0,8 Volt.

**Test des 2N5060:** Il s'agit des précommandes pour l'éclairage matriciel, S1-S8.

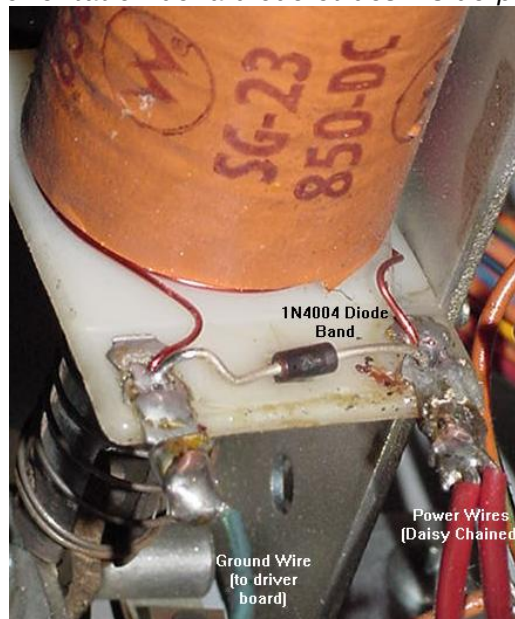
- Electrode rouge sur patte centrale,
- Electrode noire sur patte droite. Vous devriez trouver entre 0,5 et 0,7 Volt.
- Electrode noire sur patte gauche. Vous devriez trouver entre 0,9 et 1,1 Volts.

**Les diodes de bobine – pourquoi sont-elles importantes:** Après avoir testé tous les transistors de la CD, il est important de vérifier toutes les bobines du jeu. Si l'une d'entre elles a une diode HS, cela peut presque instantanément tuer son transistor de commande. La diode de bobine évite que la chute de tension entraîne un pic de surtension en retour vers la CD, qui pourrait endommager les transistors de commande.

Comme vous avez passé du temps à tester/remplacer les transistors défectueux de la CD, il est logique de vérifier les diodes de bobine. Comme ces diodes 1N4004 sont directement assemblées sur les bobines, sous le plateau, les vibrations peuvent les casser ou les endommager.

La meilleure façon de tester une diode de bobine, est de l'attraper entre le pouce et l'index et de tirer doucement dessus. Si la diode a son corps ou une patte de cassé, cela devrait être facilement visible.

*Diode de bobine 1N4004, assemblée sur le "slingshot" d'un "Firepower", montrant la bonne orientation de la diode et des fils de phase.*



**Test des diodes 1N4001/1N4004, sur bobines, culots d'ampoule, contacts, etc.:** Ce test est applicable à l'ensemble des diodes 1N4001 à 1N4007. Lorsqu'elles sont montées sur des bobines, des culots d'ampoule ou des contacts, une extrémité de la diode doit être coupée, afin de tester la diode hors circuit. Sur les circuits imprimés, ce n'est pas nécessaire. Le multimètre doit être réglé en "lecture de diode":

- Mettez le jeu hors tension,
- Dessoudez ou coupez une extrémité de la diode de la bobine, du culot ou du contact,
- Prenez votre multimètre et réglez-le sur "lecture de diode",
- Placez l'électrode noire sur le côté repéré de la diode,
- Placez l'électrode rouge sur le côté non-repéré de la diode,
- Vous devriez trouver un résultat compris entre 0,4 et 0,6 Volt,
- Inversez la position des électrodes, vous devriez avoir un résultat nul,
- Si vous ne trouvez pas ces valeurs, changer la diode par une nouvelle.

Dans toutes les situations, rappelez-vous de bien monter la nouvelle diode correctement. Par exemple, sur les bobines, installez la diode côté repéré sur les fils de phase. Il est généralement facile de dire quels sont les fils de phase... Il s'agit des fils qui sont montés en série de bobine en bobine. Il est généralement plus épais. Les pattes de la diode doivent être reliées aux pattes de la bobine, avec le fil monté en série. Le côté non-repéré de la diode doit être relié à la patte de la bobine où se trouve le fil le plus fin, qui lui-même est relié au transistor de la CD et au final, à la masse.

[Retour TM](#)

---

## 21 Connecteurs du GI

**Connecteurs brûlés du GI sur System3 à 7:** Pour poursuivre le chapitre sur l'alimentation, un problème qui empoisonnait la vie à Williams, ce sont les embrasements des connecteurs du GI. Les connecteurs du GI qui brûlent sont ceux qui relient le transformateur à la CA, et de la CA au fronton et au plateau, comme on peut le voir sur System7, mais pas sur les System3 (excepté sur "Hot Tip/Lucky Seven") à 6. Les CA System3 des "Hot Tip" et "Lucky Seven" utilisent des broches mâles de 3,96 mm (0,156"), pour les connecteurs du GI. Les jeux en System7 acheminent la tension du GI via un connecteur à 2 broches rondes et en amont, par un connecteur mâle de 3,96 mm. Pour cette raison, les connecteurs GI des System7 et des premiers System3 ont tendance à brûler très tôt sur leur durée de vie. Les System3 suivants (à partir de "World Cup"), jusqu'aux System 6, eurent le câblage du GI bien dimensionné et protégé par une carte/fusible, évitèrent les connecteurs du GI de brûler.

Pour réparer ces connecteurs qui brûlent, il faut les remplacer complètement. Cela signifie tant les connecteurs sur circuit imprimé que les connecteurs filaires. Le connecteur de sortie du GI, un connecteur mâle de 3,96 mm ne présente pas de problème (référence listée plus haut, dans le chapitre des connecteurs non inter-cartes). Assurez-vous seulement d'utiliser des broches "Trifurcon" sur les connecteurs filaires (elles ont une plus grande surface de contact et durent plus longtemps que les broches standard), et un nouveau connecteur mâle, carré, de 9 broches 3,96 mm sur le circuit imprimé.

Remarque: Sur les System7, il y a souvent un connecteur qui alimente le GI du plateau, qui permet le retrait du fronton. Il transporte généralement du 6,3 VAC (fils jaunes et pourpre, et blanc, jaune et pourpre) et parfois du 12 VDC qui alimente les relais du GI sous plateau.

**Connecteur mono-broche du GI Caisse/Fronton:** Sur les jeux de System3 à 6, il y a un connecteur mono-broche dans le thoron du câblage, qui est relié au fusible du GI dans le fronton, puis le plateau (ce connecteur permet au fronton d'être retiré du jeu). Souvent ce connecteur mono-broche peut également brûler, car le courant de toutes les ampoules du GI plateau passe par ce connecteur.

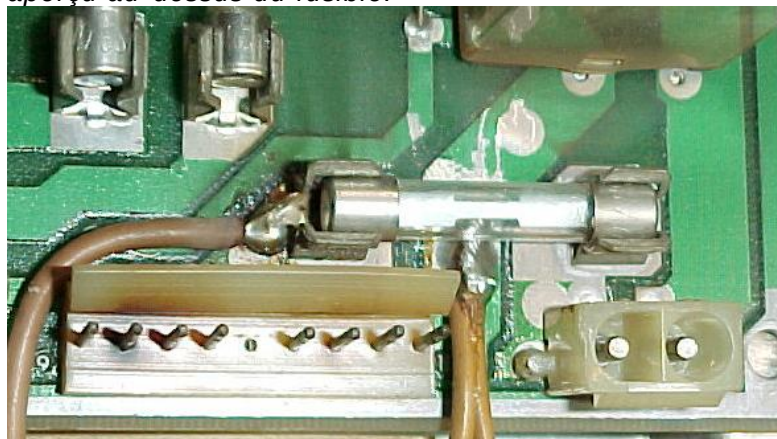
*Relais du GI sur "Black-Out", "Scorpion" et les premiers "Black Knights" avec une CA System6 située à côté du condensateur de l'éclairage matriciel, au bas du fronton. Les fils jaunes sont les phases du GI. Qui sont reliés aux contacts du relais (ouvert/fermé) qui allume et éteint le GI, lorsque le jeu le demande. Les fils rouges et noirs du relais vont au connecteur 3J7 de la CA, et fournissent la phase et la masse pour activer le relais, via un transistor de commande sur la CD.*



Autres éléments du GI sur "Hot Tip"/"Lucky Seven" et System7 à vérifier:

- A l'aide d'un multimètre réglé sur VAC, vérifiez le 6,3 VAC directement sur le transformateur. Les fils jaunes et jaunes/blancs sont les fils du GI. Placez une électrode du multimètre sur le fil jaune du transformateur et l'autre sur le fil jaune/blanc.
- Mesurez la tension du GI (6,3 VAC) sur le connecteur d'entrée de la CA (connecteur à 2 broches en bas à droite).
- Mesurez la tension du GI au fusible de la CA (le fusible est OK, n'est-ce pas?).
- Mesurez la tension du GI au connecteur de sortie de la CA (le connecteur 9 broches Molex 3,96 mm, en bas à droite, à côté du connecteur 2 broches).
- S'il y a du courant sur le connecteur d'entrée, mais rien à la sortie du GI, le relais du GI (monté sur la CA des System7, ou en bas du fronton "Black-Out", "Scorpion" et les premiers "Black Knights", à côté du condensateur de l'éclairage matriciel) peut être à l'origine du problème. Pour le vérifier, débranchez le connecteur du relais; Si le relais est en court-circuit (ou que le transistor/circuit de la CD qui active le relais est HS), la lumière du GI devrait s'allumer. Sur les System7, il s'agit du connecteur d'alimentation 3J7. Sur "Black-Out", "Scorpion" et "Black Knight" dotés de CA System6 et le relais du GI dans le fronton, ne retirez que le connecteur avec des fils noirs/rouges.
- Beaucoup de System7 ont aussi du 12 VDC sur le relais du GI, placé sous le plateau (ou même sur le panneau d'éclairage de la glace du fronton), de telle sorte que la CM puisse faire des interruptions (on/off) sur une ligne spécifique du GI. Ces relais ont 5 pattes (la patte centrale n'est pas utilisée). Une ligne du GI peut être interrompue par le relais, aussi 2 fils jaunes ou pourpres du GI sont reliés au relais. Les 2 autres pattes sont dédiées au 12 Volts (phase) et à sa masse (pour le retour au transistor TIP122 sur la CD). Quand le relais n'est pas activé, le contact du relais GI est normalement fermé, permettant au courant du GI de passer au travers du relais. Souvent le problème, lorsqu'il n'y a pas de GI, provient des pattes de connexion de ces relais. Re-sertissez de nouvelles cosses ou resserrez les anciennes à l'aide d'une pince, pour améliorer la connexion.

*Connecteurs du GI sur System7 ("Black Knight"). Le connecteur à 2 broches, à droite, est l'entrée du courant depuis le transformateur à la CA. Le connecteur mâle de 3,96 mm (0,156") à gauche, est la sortie du GI. Le fusible est celui du GI. Remarque: La réparation, avec des fils supplémentaires, a été faite parce que ces connecteurs ont brûlés. Le relais peut être aperçu au-dessus du fusible.*



Sur les CA des System7, le connecteur d'entrée à 2 broches est problématique, parce qu'il s'agit d'une ancienne référence Molex (à droite de l'image ci-dessus). Il s'agit de la référence #15-31-1026 ([les spécifications sont ici](#)), qui n'a que 2 broches pour supporter la chaleur. La prise femelle Molex qui vient en face est la référence #19-09-1026 ([les spécifications sont ici](#), voir page 2). Le corps de connecteur en plastique utilise des broches femelles de 2,36 mm (0,093"), série 1189, référence #02-09-1104 ([les spécifications sont ici](#)). [Mouser.com](#) prétend avoir de ces pièces en stock...

Pour résumer, obtenez ces pièces pour réparer les connecteurs du GI sur la CA de "Hot Tip/Lucky Seven" et des System7:

- Broches males 3,96 mm avec verrou (9 broches): Réf. (Mouser) #26-48-1095.
- Broches Trifurcon 3,96 mm (3 languettes): Réf. Molex #08-52-0113 (étain plaqué au bronze phosphoré) ou #08-50-0189 (étain plaqué laiton), pour fil de 1mm. Réf. "Digikey" #WM2313-ND. "Mouser" et "Competitive Products" (#06-2186) les vendent également.
- Corps de connecteur 3,96 mm (9 broches), Réf. #09-50-3091 (Mouser).
- Circuit imprimé monté avec 2 broches males, Réf. Molex #15-31-1026 (n'est pas nécessaire sur "Hot Tip/Lucky Seven").
- Corps de connecteurs femelle, Réf. Molex #19-09-1026 (n'est pas nécessaire pour "Hot Tip/Lucky Seven").
- Broches femelles Molex 2.36 mm (0,093"), Réf. #02-09-1104 (n'est pas nécessaire pour "Hot Tip/Lucky Seven").

**Remplacement du relais du GI:** Si le relais du GI est tombé en panne ou a brûlé, un relais pour PC 24 VDC, 10 Amps DPDT peut être utilisé. La pièce d'origine est un "Guardian Electric" série 1395P, et l'équivalent "Mouser" est #NTE R14-11D10-24. Assurez-vous de prendre un relais en VDC (et pas en VAC). Le relais pour plateau ou glace du fronton est un 12 VDC, 10 Amps DPST.

[Retour TM](#)

---

### 3a Démarrage & affichage (problèmes RAM & batterie)

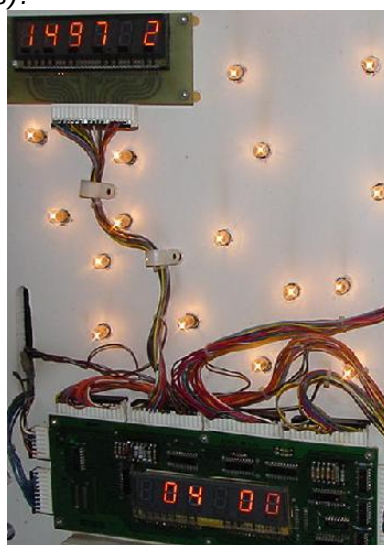
Des batteries HS (ou pire qui ont généré de la corrosion) empêcheront vos System4 à 7 de démarrer correctement. Sur ces jeux, si les batteries sont mortes, le jeu pourra démarrer, mais le fera en mode "journal" (les System3 n'ont pas ce mode-là). Pour parvenir au mode "démon", éteignez/rallumez le jeu rapidement. Si cela est fait suffisamment rapidement, le jeu démarrera en mode "démon". Remarque: Sur les System6 et 7, la porte/monnayeur "doit" être ouverte pour que cela puisse fonctionner (contact de protection de la mémoire, ouvert).

Si le jeu ne démarre toujours pas en mode "démon", malgré l'astuce du rapide "on/off", alors la puce de RAM CMOS 5101, en IC19 est probablement défectueuse.

Merci de consulter le chapitre [Piles et support de piles](#) pour plus d'information sur ce sujet, incluant aussi comment tester les piles, la diode de blocage D17, et la RAM CMOS 5101 en IC19.

**Démarrage en mode "Journal" expliqué:** Sur les flippers System4 à 7, toutes les options et les paramètres sont stockés dans la mémoire CMOS. Si les batteries sont mortes, que le support de batteries soit endommagé, que la diode de blocage en D17 soit défectueuse, que la RAM 5101 en IC19 soit défectueuse ou encore que la corrosion engendrée par les batteries ait endommagé la CM, alors le jeu démarrera en mode "journal". Le mode "journal" est montré dans la photo ci-dessous, où il indique que le jeu a perdu sa mémoire CMOS et qu'il y a un problème. C'est une alarme lorsque le jeu est mis sous tension, qui indique que l'assistance d'un opérateur est requise.

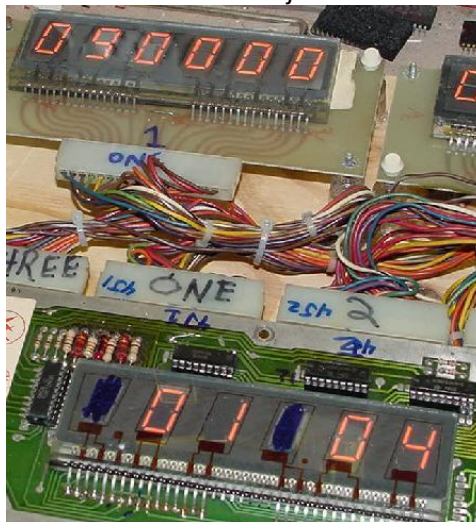
*Mode "Journal": sur les jeux System4 à 7: Un "Firepower" a été démarré avec des batteries HS, ou une RAM 5101 en IC19 HS, et il est passé en mode "journal". Le journal "00" indique l'identifiant du jeu (#497) sur l'afficheur du joueur 1, la révision du système d'exploitation (le 1 précédant l'identifiant du jeu, ce qui signifie des ROMs de flipper vertes... les ROMs bleues correspondront à "2", et les jaunes à "0"), et la révision du logiciel du jeu (version "2"). Le "00" dans la fenêtre de l'état des billes indique le n° de journal "00" et le "04" dans la fenêtre de crédit indique le n° des tests (souvenez-vous: "01" est le test d'éclairage, "02" le test des bobines, et "03" le test des contacts).*



Les n° d'identification permettent de voir facilement si de mauvaises ROMs de flipper ou de jeu ont été installées dans la machine.

Remarque: il manque un code pour les ROMs de flipper blanches (system3). Mais c'est parce que le système de versions logiciel n'a pas été mis en place avant les System4 et les ROMs de flipper jaunes, lorsque les paramètres furent aussi stockés en mémoire (les system3 employaient les interrupteurs DIP pour les réglages). Williams a réalisé la routine du mode "journal" pour montrer dès le démarrage que les journaux et paramètres étaient perdus, et que les batteries devaient être changées. La principale raison de cette réalisation était de protéger le jeu contre de mauvais paramétrages, qui aurait pu, par exemple, mettre le jeu en jeu gratuit (ou quelque autre mode accidentel), puisque dès lors tous les réglages étaient enregistrés en mémoire au lieu d'être définis par les DIP. Avec l'arrivée des System6 et de leurs circuits de protection mémoire et contacts porte/monnayeurs qui évitaient que des mécréants fassent un trou au travers du fond de caisse et actionnent des contacts pour changer les paramètres (comme par exemple 25 cents = 25 crédits), car il faut à présent ouvrir la porte pour accéder aux paramètres et journaux.

*System3 ("Hot Tip") avec des piles HS, démarrant en mode "journal". Voici le numéro de journal dans la fenêtre de crédits ("01"), le mode du journal ("04") dans la fenêtre des billes en jeu, et le résultat du 1<sup>er</sup> journal ("090000") est affiché dans la fenêtre du joueur n°1.*



Sur les System3, des piles HS ou une mémoire CMOS KO entraînent quand même un mode "journal", mais il n'y aura aucune information relative à la révision des logiciels. Les journaux dans les System3 (avec les ROMs de flipper blanches) sont quelque peu différentes, le numéro de journal étant dans la fenêtre des crédits et le "04" (pour indiquer les journaux) dans la fenêtre des billes en jeu (ce qui est inversé dans les System4 à 7), et le résultat du journal étant affiché dans la fenêtre du joueur n°1. Si le contact "bas/haut" (manuel/automatique) est réglé sur "haut", le jeu fait défiler tous les n° de journaux automatiquement.

[Retour TM](#)

---

### 3b Réparer une CM/CD (codes LED CM, Test EPROM, vidage, etc.)

**Introduction aux réparations sur CM/CD:** Les CM/CD combinées des System3 à 7 sont un vrai cauchemar en termes de conception. Après avoir passé beaucoup de temps à réparer les flippers Bally/Stern de 1977 à 1985, ainsi que les Gottlieb System80, nous aimerions vous dire, personnellement, que les Williams System3 à 7 sont bien pire que les Bally de 1977 à 1985 (les Williams System3 à 7 sont à égalité avec les Gottlieb System80, ou sont peut être pires compte tenu des supports "Scanbe" pouvant être défectueux et du connecteur 40 broches inter-cartes).

Les System3 à 7 furent conçus de telle sorte qu'un technicien dépanneur n'ait qu'à échanger la carte défaillante et la renvoyer au distributeur pour la faire réparer. Les cartes n'ont pas été conçues pour être diagnostiquées et réparées sur place. Si on regarde les manuels de réparation Williams, les instructions n'en disent beaucoup, que sur comment déterminer quelle carte est défectueuse. La réparation finale de la plupart des réparations étant de changer la carte. A la différence des jeux Williams les plus récents, qui rapportent un nombre important de problèmes, les plus anciens ne donnent que peu d'aide au diagnostic. C'est à l'opposé de l'approche prise par Bally, avec leurs fameux "clignotements" d'aide au diagnostic (qui rend les réparations au niveau des composants relativement facile).

Là, où Bally a pris l'approche que les diagnostics au démarrage étaient très importants, et que les diagnostics sur le jeu ne l'étaient pas, Williams pris la direction opposée. Par conséquent, les Bally de 1977 à 1985 furent dotés du test des 7 clignotements au démarrage, mais pas de test sur les ampoules, l'affichage, les bobines ou les contacts. Les Williams System3 à 7 n'ont pas d'indicateur de test au démarrage, mais ils sont dotés de test sur les ampoules, les afficheurs, les bobines et les contacts (en supposant que le jeu Williams en question démarre correctement).

Initialement, lorsque ces jeux étaient neufs, ils étaient fiables, au moins autant que ceux de Bally (et bien meilleurs que les System80 Gottlieb). Mais après quelques années, lorsque les supports "Scanbe" commencèrent à vieillir, et que le connecteur 40 broches inter-cartes à s'user, la fiabilité de ces jeux fut bien pire que celle de Bally (et probablement équivalent à ceux de Gottlieb). Sans indicateur au démarrage, comme l'avait fait Bally, les exploitants ne pouvaient pas savoir par où commencer pour réparer une machine Williams.

Ce n'est pas que les cartes de Williams soient difficiles à réparer, mais cela prend beaucoup de temps. Alors que le talon d'Achille des systèmes Bally est la corrosion engendrée par les batteries, et que Gottlieb avait des problèmes avec ses connecteurs de cartes et les masses, celui des System3 à 7 Williams est la manière dont furent conçues les cartes. Faire circuler des lignes d'adressages et de données via un connecteur 40 broches Molex de 3,96 mm fut une mauvaise idée. Si un adressage ou une ligne de donnée est interrompue ne serait-ce qu'une milliseconde, le jeu plante. Même chose avec les supports "Scanbe", si une seule broche devient intermittente sur l'un de ces supports, le jeu plante. Ajoutez les vibrations, et les choses deviennent encore pires. Comme certains PIA de la CM et d'autres de la CD obligent les lignes d'adressages et de données à traverser les 2 cartes via son talon d'Achille (le connecteur 40 broches). Et si le jeu plante lorsqu'une bobine est activée, cela peut faire griller plus de composants sur la CD, ce qui rend les choses encore pires.

De même, certains composants des cartes System 3 à 7 Williams sont obsolètes et indisponibles. Par exemple, la puce de l'horloge pour les System3/4 (MC6875) est obsolète et impossible à trouver. Il s'agit du compagnon du processeur 6800. Heureusement, la puce MC6875 ne tombe pas en panne trop souvent. De même, les puces 8T28 et 8T97 ne sont plus fabriquées. Et c'est pourquoi beaucoup d'ateliers ne réparent pas les CM Williams System3 ou 4.

De plus, les logiciels contenus dans les ROMs de flipper (essentiellement le système d'exploitation) rajoutent des problématiques. Si l'un des PIA n'est pas trouvé dans l'état attendu par le logiciel, cela plante le programme, donc le jeu... Aussi, disons que le PIA des bobines est partiellement mort (ce qui est courant à cause d'un transistor de commande en court-circuit qui fait remonter la tension au PIA et l'endommage), cela peut rendre inopérant une ou 2 bobines. C'est OK, le jeu peut, peut-être, continuer à fonctionner sans un bumper ou 2. Mais si le jeu plante totalement, il devient inutile. Et lorsque la CM est plantée, diagnostiquer un problème devient très difficile...

En plus de ça, la CD est une partie intégrale de la CM. Donc la CM ne marchera pas si une CD fonctionnelle ne lui est pas reliée (sauf si une EPROM de test spécifique est utilisée, mais qui n'est que récemment apparue). Aussi la théorie de séparer le système en de plus petits éléments (comme de séparer CM et CD) afin de faciliter le diagnostic, est un échec\*. Les 2 cartes sont complémentaires et sont inter-reliées au travers de ce connecteur 40 broches incontournable et totalement inapproprié (NdT: pour rester poli). C'est différent de chez Bally et Gottlieb, chez qui les CM peuvent fonctionner indépendamment de la CD, rendant le diagnostic finalement plus facile, car le système peut faire l'objet d'éliminations par défaut.

\* Remarque: Il y a une astuce qui permet à la CM Williams de démarrer (à moitié) sans la CD. La CD peut être carrément retirée du jeu, et la CM démarrée... Si la CM est OK (essaye de démarrer), les 2 LEDs clignoteront (jusqu'à ce que la CM cherche la CD). Si installer la CD plante la CM (les LEDs restent allumées, ne clignent pas au démarrage), alors la CM est probablement OK (et les problèmes se trouvent sur la CD). Sur une CM System7, si la CM était OK (ou essayait de démarrer), la LED numérique devrait clignoter "0", puis rester allumée (cherchant la CD). Si rebrancher la CD fait planter le jeu ("0" reste allumé), alors c'est qu'elle a des problèmes.

**Autodiagnostic embarqué des System3 à Diagnostic (mais on n'est pas chez Bally):** Enfin, le logiciel de diagnostic embarqué sur les System3 à 7, est très limité. Souvenez-vous du test LED de Bally, et quelle aide il apporte pour identifier les composants défectueux de la CM... Eh bien, malheureusement, il n'y a rien de tel dans le programme de Williams. Soit le tandem CM/CD démarre, soit il ne démarre pas. Il n'y a pas de compromis. La LED Williams, à la mise sous tension, ne donne que des informations très basiques, mais rien d'équivalent au système Bally. Oui, il y a le contact de diagnostic, SW1, sur la CM Williams; Mais pour que ce test fonctionne correctement, la CM doit avoir démarré correctement et fonctionner. Par contre si la CM n'a pas réussi à démarrer, le recours à ce test est très limité.

Pour assombrir le tableau, le test SW1 peut rendre confus, même avec une CM qui marche parfaitement et un utilisateur chevronné. Les diagnostics ne sont qu'un test mémoire, qui ne vérifie que la RAM CMOS (5101) en IC19, et les 2 RAMs statiques en IC13 et IC16. Mais ces dernières n'expirent que très rarement. Et l'utilisateur saura déjà si la RAM CMOS 5101 est déjà morte, bien avant d'avoir

lancé le diagnostic. Si le jeu démarre en mode "journal" et que les batteries de la CM sont OK, il sera sûr à 99% que la RAM 5101 soit morte.

Même si la CM semble avoir démarré, les ROMs de flipper en IC17 et IC20 peuvent présenter des problèmes. Elles contiennent le code de l'outil de diagnostic, et si l'une de ces puces a un problème, de mauvaises indications peuvent résulter du test SW1 (mais généralement, la CM ne démarre pas et la LED indique une carte plantée, et ces 2 ROMs n'ont même pas la chance de se lancer).

En fait, les LEDs de diagnostic n'apportent que la confusion pour les réparateurs amateurs. Par exemple, la CM ne démarre pas, mais quoiqu'il en soit, l'utilisateur appuie le bouton SW1. La LED rapporte un composant supposé défaillant. Et c'est là le problème... Comme la CM n'a pas démarré correctement, le résultat de l'autodiagnostic n'est pas fiable. Quoique le test indique, ce sera faux, et le novice remplacera des composants OK, sur la base des résultats du test. Ce sera surtout un problème si le novice a l'habitude des Bally, car le test LED de Bally donne vraiment de bons résultats lors de son diagnostic.

Synthèse: Si la LED d'un System3 à 6 Williams se bloque au démarrage, la CM ne fonctionne pas. De la même manière, pour les System7, si un "0" apparaît immédiatement au démarrage, la CM ne fonctionne pas. Pourquoi est-ce que ça se passe comme ça? Parce que le logiciel de diagnostic Williams ne vous aidera pas!!!

**Bon, c'était la mauvaise nouvelle. Quelle est la bonne nouvelle?** La bonne nouvelle, est que réparer une CM/CD Williams HS est relativement systématique. Les mêmes causes entraînent les mêmes problèmes, et cela ne varie guère... Pour faire simple, tous les supports "Scanbe" de la CM et de la CD doivent être remplacés. Remplacez les ROMs de flipper et de jeu par des EPROMs, afin d'utiliser moins de supports et de puces, et pour remplacer les ROMs d'origine qui manquaient de fiabilité. Le connecteur 40 broches femelle doit également être remplacé. La RAM 5101 de la CM en IC19 grille souvent. Les PIA des bobines et du contact matriciel, sur la CD, grillent aussi souvent. Et bien sûr, tout un tas d'autres choses peut se produire, mais il s'agit de la majorité des problèmes existant sur CM et CD.

Utilisez le test simple pour amener la CM Williams à démarrer (à moitié) sans la CD. Celle-ci pourra être complètement retirée du jeu, et la CM démarrée. Si la CM démarre avec ses 2 LEDs allumées (ne clignotant pas), alors la CM est en panne. Si la CM est OK (si elle essaye de fonctionner), les 2 LEDs de la CM clignoteront puis se figeront (car la CM cherchera la CD). Si l'installation de la CD fait planter la CM (les LEDs seront bloquées, pas de clignotement au démarrage), alors la CM sera probablement OK (et donc le problème sera situé sur la CD). Sur la CM System7, si la CM est OK (essaye de fonctionner) la LED numérique clignotera sur "0", s'éteindra et se bloquera en position allumée (cherchant la CD). Si la CD repositionnée dans le jeu la fait planter ("0" bloquée sur allumé), alors il y a des problèmes sur la CD.

## Réparation de la CM

**Avant de commencer:** Avant d'attaquer toute réparation, retournez au chapitre "avant de démarrer le jeu" et suivez les étapes... Ce n'est pas la peine d'aller plus loin, tant que ce n'est pas fait. Par exemple, la CA doit marcher et produire les bonnes tensions. De même, l'hypothèse est que les LEDs de la CM sont bloquées,

ou moins clignotent. Si ce n'est pas le cas, assurez-vous que le +5 Volts parvient à la CM, puis rendez-vous au chapitre [ci-après](#) pour plus d'aide...

Avant de retirer quelque carte que ce soit, et en supposant que la CA fonctionne, il est temps de faire quelques tests préliminaires. Retirez la glace du fronton, de telle sorte que vous puissiez voir les LEDs de la CM (si la CM ne se trouve pas dans le jeu, elle peut être alimentée sur un banc doté d'une tension externe de +5 Volts, selon les détails que l'on peut trouver [ci-après](#)). A présent, avant de faire quoique ce soit, retirez les fusibles F2 (alimentation des bobines) et F3 (alimentation de l'éclairage matriciel) de la CA. Enfin, poursuivez, mettez le jeu sous tension, et gardez un œil sur les LEDs de la CM. Voici la liste de ce qui peut se produire:

- Les LEDs de la CM s'allument et restent allumées (ou sur System7 la LED affiche zéro), sans aucun clignotement:

Soit la CM ne démarre pas, ne se réinitialisant pas, soit elle a planté en tentant de démarrer. Les problèmes courant sont des supports de puce défectueux (Scanbe) ou une mauvaise connexion inter-cartes. Rendez-vous au chapitre [ROM de test de Léon](#) ci-dessous.

- Les LEDs de la CM clignotent une fois (ou sur System7 le "zéro" sur la LED ne clignote qu'une fois), puis s'allument et restent bloquées:

La CM a démarré puis a rencontré un problème. Cela risque fort d'être un problème relié à la ROM, comme un mauvais support (Scanbe), des ROMs défectueuses ou un PIA défectueux, sur la CM ou la CD. Rendez-vous au chapitre [ROM de test de Léon](#) ci-dessous.

- Les LEDs de la CM clignotent une fois rapidement, s'éteignent, et l'afficheur ne s'allume pas:

La CM a démarré, et le programme du jeu fonctionne (probablement), mais soit il y a un problème de ROM, soit il y a un problème avec les afficheurs (la haute tension est-elle absente?), soit il s'agit d'un problème de vidage. Eteignez le jeu, et remplacez le fusible F3 (alimentation de l'éclairage matriciel). Allumez et éteignez le jeu rapidement. Si les afficheurs restent éteints, mais que le jeu passe en mode "démon" (l'éclairage matriciel clignote), alors il y a soit un problème avec l'affichage principal de la CD, soit il s'agit du circuit d'affichage sur la CM. Souvenez-vous que les jeux System3 (avec des ROMs de flipper blanches) n'ont pas de mode "démon" en dehors de l'ampoule du "record" qui clignote... Aussi pour ces jeux, essayez de démarrer une partie afin de déterminer s'il y a un problème avec l'affichage (ajoutez des crédits et appuyez sur le bouton "start"). Si l'éclairage ne s'opère pas (ou que le System3 ne peut être démarré), rendez-vous au chapitre [ROM des test de Léon](#) ci-dessous.

- Les LEDs de la CM clignote une fois, s'éteint, et l'afficheur de joueur n°1 indique ce qui ressemble à un message d'erreur:

Le jeu démarre en mode ["journal"](#). C'est une bonne nouvelle, car dans ce cas, les problèmes touchant la CM & la CD ne sont que minimes. La RAM CMOS aura été effacée pour une raison ou une autre (piles HS, RAM défectueuse), et c'est l'alerte que tous les

journaux et paramètres ont été oubliés. La porte étant ouverte, éteignez et allumez le flipper rapidement, pour voir si le jeu bascule en mode "démon" (il se pourrait que vous ayez à le faire plusieurs fois). S'il passe en mode "démon", alors il y a de bonnes chances que la RAM CMOS en IC19 soit OK, et que tout ce qu'il faudra sera un jeu de piles neuves ou un support de batterie (consultez le chapitre sur les [batteries](#) pour plus d'information). Si le jeu continue ensuite à démarrer en mode "journal", alors cela veut dire que la RAM CMOS en IC19 doit probablement être morte. Remplacez cette puce (utilisez un support) et le flipper sera apte au jeu.

- Pour déterminer si le problème vient de la CM ou de la CD, utilisez à nouveau le test simplifié, pour leurrer la CM et l'amener à démarrer (à moitié) sans la CD.

Sur un System3 à 6, la CD peut être retirée du jeu et la CM démarrée. Si les 2 LEDs de la CM s'allument, s'éteignent, se rallument et restent bloquées, cela signifie que la CM est OK et que la CD nécessite des réparations. Rendez-vous au chapitre du [Test ROM de Léon](#) ci-dessous.

## Réparer une CM HS grâce au test de l'EPROM de Léon

**Faites le test de l'EPROM de Léon:** Toutes les vérifications "avant de démarrer" ont été faites? OK? Mais la CM/CD reste morte. Eh bien, il est temps de vous lancer dans le test EPROM de Léon. Cette puce est vraiment nécessaire pour effectuer tout diagnostic sérieux, car elle permet de lancer la CM sans la CD. Il y a de bonnes chances que vous n'ayez pas de programmeur d'EPROM. Aussi vous faudra-t-il trouver quelqu'un pour vous graver cette puce sur une EPROM 2716 (ou 2532 pour les CM System7). Le code de l'EPROM 2716 pour les System3 à 6, peut être téléchargé [ici \(2716\)](#) (version 2003). Le code pour l'EPROM 2532 pour les System7 peut être téléchargé [ici \(2532\)](#) (version 2003, mais lien invalide).

Astuce pour l'EPROM: Si obtenir une EPROM gravée est difficile pour les System3 à 6, cette version de l'EPROM de test de Léon peut être doublée et gravée dans une 2532; Du coup elle pourra être utilisée sur toutes les CM System3 à 7. Effectivement, la 2532 fait 2 fois la taille de la 2716 attendue en IC17 sur les CM System3 à 6. Mais à cause de la manière dont est adressée l'EPROM 2532, l'espace supplémentaire sera juste ignoré par la CM des System3 à 6. Mais il y a un inconvénient; Le test mémoire de Léon ne fonctionnera pas sur une CM System7. C'est parce que la mémoire des System3 à 6 est placée de "\$0080" à "\$0100" et que les System7, elle est placée de "\$0000" à "\$0100" (la partie générique du test ROM de Léon fonctionnera, mais pas le test mémoire). Mais cela fonctionne si vous ne trouvez pas la taille d'EPROM appropriée.

Une fois le code EPROM téléchargé et gravé dans l'EPROM appropriée, retirez toutes les ROM/EPROM existantes des emplacements IC17, IC20, IC14 (et IC21, IC22 et IC26, mais il ne devrait pas y avoir aucune puce sur ces emplacements, de toute façon, si la CM a été convertie en EPROMs et que de nouveaux supports ont été installés). A présent, installez l'EPROM de test de Léon sur le support ROM de flipper en IC17.

Remarque: La puce de Léon fonctionne avec les autres ROMs installées. C'est le cas, parce que le programme de test de Léon commence sur l'amorce de démarrage de la mémoire, et n'accède pas aux autres ROMs. Aussi, les autres ROMs sont ignorées, car la puce de Léon est lue à la mise sous tension, dès que la

CM est réinitialisée. Néanmoins, nous recommandons grandement de retirer toutes les autres ROMs. Car si l'une de ces ROMs est en court-circuit, cela peut faire planter toute la CM. En les retirant, ce sera une chose de moins de potentiellement problématique.

**Séparer la CM de la CD:** L'EPROM de test est gravée et installée en IC17. A présent, il est temps de séparer la CM de la CD. Vous rappelez-vous que nous avons mentionné que la CM ne fonctionnerait pas sans la CD? Eh bien, c'est bien vrai, sauf lorsqu'on utilise l'EPROM de test de Léon. C'est le seul micro-logiciel qui permet d'exécuter la CM sans que la CD lui soit reliée. C'est la seule méthode qui permet de diagnostiquer plus facilement une CM ou une CD défectueuse.

**IMPORTANT:** Le test de l'EPROM de Léon, peut être exécuté avec la CM installée dans le flipper, mais ce n'est pas recommandé. L'EPROM de test balayera toutes les sorties des PIA. Si la carte est installée dans le jeu, cela activera toutes les ampoules et les bobines de manière alternée. Si le test d'EPROM doit impérativement être exécuté dans le jeu, assurez-vous d'avoir retiré les fusibles F1 (Haute tension), F2 (bobines) et F3 (éclairage matriciel) de la CA, et/ou d'avoir retiré tous les connecteurs de la CD et de la CM (excepté le connecteur 1J2 de la CM). Cela sécurisera les bobines, les ampoules et les afficheurs, afin qu'ils ne soient pas activés. Par exemple, si le fusible F3 de l'éclairage matriciel n'est pas retiré, une tension de 18 Volts (non-redressée) passera dans les ampoules commandées et les fera toutes immédiatement griller. Mieux vaut également retirer l'alimentation de la carte son car les sorties des PIA peuvent aussi balayer les sons.

*Retrait des fusibles d'alimentation (haute tension), F2 (bobines) et F3 (ampoules commandées) avant mise sous tension pour lancer le test ROM de Léon et des cartes montées dans le jeu.*



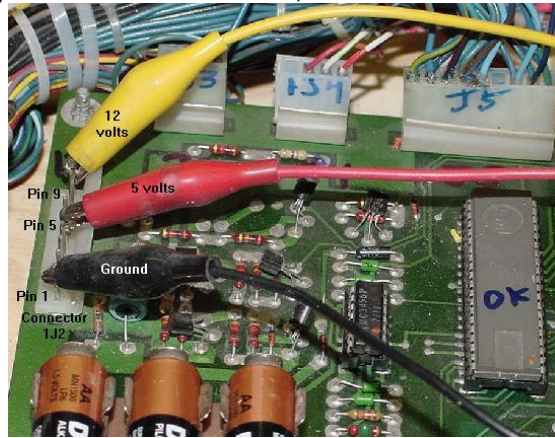
## Démarrer la CM sur banc avec alimentation externe

La prochaine astuce pour réparer une CM/CD est de retirer les cartes du jeu et de travailler sur un banc. Avant de pouvoir le faire, prenez une vieille alim de PC AT qui produit les +5 et +12 VDC nécessaires. On peut en trouver chez n'importe quel détaillant pour PC, à moins de 20€. Une vieille alimentation de jeu vidéo peut également être utilisée.

Des alimentations ATX peuvent également être utilisées, mais elles n'ont pas d'interrupteur on/off. Au lieu de ça, elle reçoit un signal de la CM pour couper l'alimentation. Mais il est possible de leurrer pour les démarrer... Reliez seulement le fil vert (PS-ON, normalement en broche 14 du connecteur de la CM) à un fil noir

de masse (vous pourrez trouver un schéma du connecteur 20 broches sur [wired.hard.ru/data/atxpower.shtml](http://wired.hard.ru/data/atxpower.shtml)).

*Connexion d'une CM System3 à 7, à une alimentation de PC. Le fil rouge est le +5 Volts, le fil jaune est le +12 Volts, et le noir est la masse.*



Une fois que vous aurez l'alimentation PC, branchez-la et vérifiez les fils de masse (généralement c'est le noir), le +5 VDC (le fil rouge), et le +12 VDC (optionnel, le fil jaune). Utilisez un multimètre pour tester les tensions. Coupez l'alimentation. A présent, prenez 3 pinces croco, accrochez-les pour relier l'alimentation au connecteur 1J2 de la CM, tel que:

- Masse (noir) = CM, broches 1, 2 & 3 de 1J2 (reliée à la broche 1),
- +5 Volts (rouge) = CM, broches 4, 5 & 6 de 1J2 (reliée à la broche 5),
- +5 Volts non-régulé (+12 Volts) = CM, broche 9\* de 1J2.

**\* Est-ce que le +5 Volts non-régulé est nécessaire?** Williams l'appelle le "+5 Volts non-régulé", mais en vérité, il s'agit plutôt de 12 Volts non-régulé. Les CM System6 et 7, peuvent être facilement pontées pour ne fonctionner qu'avec du +5 Volts, il n'y a pas de besoin d'utiliser également, une alimentation en +12 Volts. Il est intéressant de noter que les CM des System3 et 4, ne nécessitent également pas de +12 Volts si la modification du "reset" a été effectuée (mais consultez le chapitre dédié à [modification de la CM](#) pour plus de détails). Personnellement, nous ne recommandons pas d'utiliser le +12 Volts, sauf si c'est strictement nécessaire, car c'est un risque supplémentaire de mauvais branchement et que la plupart des CMs n'en ont pas besoin.

Pour éviter de connecter l'alimentation au "+5 Volts non-régulé", sur les CMs des System6 et 7, essayez d'abord de brancher la carte sans celui-ci. Si ça ne marche pas, utiliser un cavalier filaire pour le faire: Reliez le +5 Volts de l'alimentation (la patte "+" du condensateur électrolytique de C23) à la résistance R27 (regardez quel côté dans le 1<sup>er</sup> point ci-dessous). Parce que les architectures des System6 et 7 sont différentes, prêtez une attention toute particulière aux instructions ci-dessous. Comme un côté de R27 est mis à la masse, et que relier directement le +5 Volts à la masse ferait entrer l'alimentation en court-circuit... Aussi faites attention au côté de R27 que vous choisirez. Dans tous les cas, le condensateur C23 et la résistance R27 sont juste à droite du connecteur 1J2 sur la CM.

- CM System6: Placez une pince croco en haut de C23 (patte "+"). Reliez l'autre bout du cavalier à la patte du bas de R27.
- CM System7: Placez une pince croco en bas de C23 (patte "+"). Reliez l'autre bout du cavalier à la patte du bas de R27.

**A la mise sous tension, les LEDs ou l'afficheur 7 segments, ne s'allument pas:** Sur les System3 à 6, si les LEDs ne s'allument pas du tout, ou sur un System7, si l'afficheur à segments ne s'allume pas, il y a un problème. C'est généralement le signe qu'il y a un court-circuit sur la carte (corrosion batterie?) ou qu'il n'y a pas d'alimentation. Assurez-vous que le courant est correctement raccordé à la carte. Sur les CM System6 et 7, vérifiez la présence du +5 Volts sur le point de test TP9. Sur toutes les CM System3 à 7, vérifiez aussi la présence du +5 Volts à la broche 8 du processeur en IC1 (la masse se trouve sur la broche 1 d'IC1) et le sur la broche 1 du connecteur inter-cartes, tout à fait à droite.

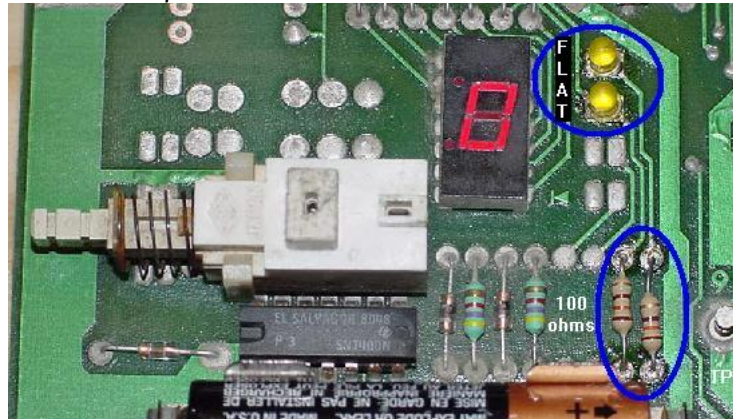
S'il n'y a pas de +5 Volts sur le processeur, alors remontez le circuit d'alimentation afin de déterminer où se trouve la perte de tension. Vérifier qu'il n'y ait pas de court-circuit à la masse. Il y a des condensateurs (0,01 mfd non-polarisés) sur la connexion "Vcc" (+5 Volts) entre chaque puce sur la carte et la masse. Vérifiez-les tous afin de déterminer s'il n'y en a pas un en court-circuit. Vérifiez aussi la carte afin de vous assurer qu'il n'y ait pas de coulure/goutte de soudure. Souvenez-vous qu'une réparation a pu être faite antérieurement et que la carte a pu être endommagée par cela même...

Sur les cartes System3 à 6, vérifiez la présence du +5 Volts sur les broches 2, 5 & 16 en IC2 (le 8T28 qui commande les LEDs). Souvenez-vous aussi que les 2 LEDs peuvent être défectueuses. Les LEDs devraient toujours s'allumer à la mise sous tension, à moins qu'elles soient éteintes par un programme exécuté par la CM. S'il y a les bonnes tensions sur la carte, mais pas de tension sur les broches 2 et 5 en IC2, cherchez l'activité d'un processeur (voir ci-dessous). S'il y a une activité du processeur sur des lignes de données et d'adresses, alors le problème se trouve très probablement en IC2 (8T28) sur les cartes System3 à 6.

Sur les CM System7, s'il n'y a aucune activité sur l'afficheur 7 segments, il est courant que la puce de commande des segments en IC34 (7447), soit défectueuse. Cela donnera une mauvaise indication, comme quoi la CM est complètement HS ou qu'il n'y a pas de tension. A l'aide d'une sonde logique, testez le bagottage de la broche 15 en IC1 (processeur). S'il y a de l'activité, alors le problème vient plus probablement d'IC34 ou de la LED à segment... De même, si la LED s'allume et reste allumée (même si le jeu semble parfaitement fonctionner), souvent IC2 (74125) est entré en court-circuit interne.

Remarque: 2 LEDs de test peuvent être ajoutées à la CM System7 (comme sur les CM des System3 à 6). Cela peut permettre de tester la carte avant de remplacer IC34 et/ou la LED à segment. Tout ce dont vous avez besoin est: 2 LEDs et 2 résistances de 100 Ohms, ¼ Watt. Soudez les 2 résistances, sur la carte, juste à gauche du point de test TP9. Les LEDs doivent être soudées dans les 2 paires de platines, en haut, à côté de la LED à segments, les côtés plats des LEDs tournés vers la LED 7 segments. Une fois ces 2 LEDs installées, elles clignoteront comme sur les CM System3 à 6.

*Ajout de LEDs à une CM System7. Le côté plat des LEDs est orienté vers l'afficheur à 7 segments, et les nouvelles LEDs sont montées sur les 2 paires de platine (des 4 paires présentes). 2 résistances de 100 Ohms sont également ajoutées à côté de TP9. Si la LED 7 segments ou IC34 qui commande cette LED est défectueux, ces 2 LEDs peuvent être utilisées pour diagnostiquer d'autres problèmes sur la CM.*



**Etape 1: Comment la CM démarre (ou peut être démarrée):** Ok, donc la CM est prête, avec l'EPROM de test installée, l'alimentation reliée et la CD retirée. A présent, nous pouvons mettre la CM sous tension. Mais d'abord, il peut être utile de savoir ce qui se passe et comment le vérifier.

Voici les étapes d'un démarrage correct sur une CM. Dans le cas d'une CM HS, chaque étape peut être diagnostiquée à l'aide d'un multimètre ou d'une sonde logique.

- Assurez-vous qu'il y ait le +5 Volts sur la broche 8 du processeur en IC1 (la broche 35 en IC1 sur les System6/7). Il devrait y avoir une tension légèrement plus faible en IC1 broche 2, et les masses se trouvent sur les broches 1 & 21.
- A la mise sous tension, la réinitialisation (broche 40 d'U1) du processeur 6800/6802 est maintenu "bas" pendant environ 50 millisecondes par le circuit de réinitialisation (reset). Cela donne une chance à la CA de stabiliser le +5 Volts avant que le processeur commence le "démarrage".
- Ensuite la broche 40 d'U1 passe à l'état "haut", et le processeur commence l'exécution d'un programme de démarrage en IC17 (ROM de Flipper). A l'aide d'un multimètre relié à la masse et à la broche 40 d'U1, vérifiez que la tension atteigne au moins 4 Volts (à partir de zéro Volt) lorsque la CM est mise sous tension. Si la broche de réinitialisation (reset) ne passe pas à l'état "haut" (à au-moins 4 Volts), mettez en doute les transistors de la CM, Q1 à Q4, et Q6 à Q9, et les diodes D19, ZR1 & ZR2 sur les System6-7, et les transistors de la CM Q1 à 4 & Q6, et les diodes D17, D18 & ZR1 sur les System3-4. A l'aide des schémas, remontez le circuit et testez chaque transistor, diode et résistance, jusqu'à ce que le composant défaillant soit trouvé. Il est intéressant de noter que le circuit de réinitialisation peut être ignoré en reliant le +5 Volts sur la broche 40 d'IC1 sur la CM. Si le circuit de réinitialisation est le seul problème, le processeur pourra démarrer si l'on applique le +5 Volts à la broche 40. C'est une bonne méthode pour tester un circuit de réinitialisation (reset) défaillant.
- Le circuit d'horloge doit aussi fonctionner. Cela donne au processeur une architecture de temps.

Sur les CM System3 et 4, l'horloge peut être mesurée avec une sonde logique sur les broches 3, 36 & 37 d'U1. Egalement, le même signal peut être mesuré sur les broches 7, 13 & 15 du MC6875 en IC5 (à gauche du cristal. La broche 15 d'IC5 alimente la broche 3 d'IC1, et la broche 13 d'IC5 alimente les broches 36 et 37 d'IC1). Sur les System3 à 6, heureusement tous les signaux sont en IC5 (mais cette puce est obsolète).

S'il n'y a pas de signal d'horloge, sur la puce MC6875 en IC5, remplacez d'abord le cristal (car ils sont moins chers) avant d'essayer de trouver une de ces MC6875 obsolète. Le manuel stipule un cristal de 3,58 Mhz, mais 3,579545 Mhz est ce qui est disponible de nos jours, et ça marche très bien.

*Signal d'horloge sur CM System3 et 4, sur broche 3 en IC1. Le même signal peut être observé sur les broches 36 & 37 d'IC1.*



Sur les System6 et 7, l'horloge est un peu différente, car Williams a remplacé les processeurs 6800 par des 6802/6808. Avec cette évolution, la puce obsolète MC6875 ne fut plus nécessaire et par conséquent elle fut éliminée. Le circuit d'horloge est embarqué au cœur de l'architecture des 6802/6808, aussi seules les pièces externes de l'horloge, qui sont le cristal et les 2 condensateurs, persistent. Sur System6/7, l'horloge peut être observée sur les broches 38 & 39 du processeur U1 (qui alimente le cristal CR1 de 3,58 MHz ou 3,579545 Mhz, et les 2 condensateurs C25 & C26 de 27 pF). Si l'horloge ne bagotte pas sur les System6/7, remplacez le cristal et vérifiez les condensateurs C25 & C26. S'il n'y a toujours pas d'horloge, alors le processeur 6802/6808 en IC1 est défectueux.

*Signal d'horloge sur CM System6 et 7, sur broches 38 & 39 en IC1.*



- A présent, le processeur commence à exécuter un programme de la ROM de flipper en IC17. Pour ce faire, les lignes de données et d'adressage vont chercher les informations sur la ROM, et le processeur l'exécutera. La RAM est également utilisée dans ce processus. Si tout est OK avant cette étape, mais que les LEDs de la CM se bloquent, en position allumée ou éteinte, mettez en doute l'EPROM en IC17 ou son support (mais mettez en doute toutes les autres EPROMs et leurs supports, mais avec l'EPROM de test de Léon, il ne devrait pas y avoir d'autres ROMs d'installées).

Sur l'EPROM en IC17, toutes les lignes d'adressage A0 à A7 (broches 8 à 1), A8 à A10 (broches 23, 22 & 19), la sélection de puce (broche 20), et les lignes de données D0 à D7 (broches 9 à 11 & 13 à 17), peuvent être testées à l'aide d'une sonde logique. Elles devraient bagotter pour la plupart, à l'exception, peut-être, des lignes d'adressage A8 à A10 (broches 23, 22 & 19). S'il y en a de manquantes (ne bagottant pas) suspectez une piste rompue ou en court-circuit sur le circuit imprimé (utilisez la fonction continuité de votre multimètre, car toutes les lignes de données et d'adressage vont de la puce tampon du processeur à toutes les EPROMs et RAM, bien que les n° de broche de la RAM seront différents de celles de l'EPROM ci-dessus).

Vérifiez également le processeur en IC1, pour du bagottage sur les lignes d'adressage A0 à A7 (broches 9 à 16), les lignes de données D0 à D7 (broches 33 à 26), et peut être les lignes d'adressages A8 à A10 (broches 17 à 19).

- Il y a une chance que le processeur en IC1 soit défectueux. Ce n'est pas très courant, mais ça arrive. Souvenez-vous que les CM des System3 et 4 utilisent des processeurs 6800 ou 68B00, et que les System6 et 7 utilisent des processeurs 6802 ou 6808. Un processeur 6800 ne peut pas être embarqué sur une carte System6, comme un processeur 6808 ne peut l'être sur une carte System4... Gardez cela à l'esprit.

Remarque: Sur les CM System6 et 7, un processeur 6802 ou 6808 peut être utilisé. La plupart des cartes System6/7 sont équipées avec des processeurs 6808, car ils sont légèrement moins coûteux que les 6802 (qui a de la RAM embarquée). Si une CM était à l'origine équipée d'un 6808, on pourra le remplacer soit par un 6802, soit par un 6808, sans qu'aucun cavalier ne soit modifié. Si une CM System6 est équipée d'un 6802 et que vous voulez le remplacer par un 6808, vérifiez que le cavalier J1 est installé, ainsi qu'une RAM 6810 (en IC13). Le processeur 6802 est identique au 6808, excepté qu'il embarque une RAM interne. Celle-ci peut être utilisée à la place de la RAM 6810 en IC13, mais uniquement sur les CM System6 (c'est pourquoi l'IC13 sur la CM System6 est montée sur support alors qu'IC16 est directement soudée sur le circuit imprimé). Nous n'avons jamais vu de carte System6 configurée de cette façon, mais cela peut être fait.

- A la mise sous tension, le signal de vidage (broche 37 du connecteur inter-cartes) devrait passer de "bas" à "haut" (aux alentours de 4 à 5 Volts), comme la ligne de réinitialisation (reset). Le signal de vidage est une alerte envoyée à la CD qui dit, "hé ho, le processeur fonctionne". Lorsque la CD perçoit le signal "haut" du vidage, les sorties du PIA de la CD sont activées, permettant aux bobines, à l'éclairage matriciel et aux afficheurs de fonctionner. S'il y a un problème sur la CM (ou sur la CD), le signal de vidage ne passera jamais à l'état "haut". Remarque: Avec l'EPROM de test

de Léon, le signal de vidage s'alternera entre "bas" et "haut" toutes les secondes.

- Vérifiez le circuit de l'IRQ, qui est généré par IC25 (4020) sur les CM System6/7, ou par IC23 (556) sur les CM System3/4. A l'aide d'une sonde logique, vérifiez la présence de bagottage (signal IRQ) sur la broche 4 d'IC1 (ou vérifiez TP5 sur les CM System6/7).
- N'oubliez pas de vérifier le support d'IC1, particulièrement s'il s'agit d'un support "Scanbe"... Il a été remplacé, n'est-ce pas?

**Comment savoir si une CM est plantée ou si elle fonctionne?** Ce qui suit s'applique aux CMs installées avec les logiciels de jeux (et non pas avec l'EPROM de test de Léon)...

Pour les CMs System3 à 6, avec logiciels de jeux installés, une carte pleinement démarrée et fonctionnelle, verra ses 2 LEDs clignoter, à la mise sous tension, puis s'éteindre. Une CM System3 à 6 plantée, verra une ou ses 2 LEDs s'allumer et rester allumées, lorsque la carte sera mise sous tension.

Sur les System7, avec logiciels de jeu installés, une carte qui aura pleinement démarrée et sera fonctionnelle, devrait voir sa LED 7 segments clignoter (ou les 2 petites LEDs à côté de la LED 7 segments), affichant brièvement un "0". Puis la LED devrait s'éteindre et rester éteinte. S'il y a un "0" à partir du moment où la mise sous tension est effectuée, sans scintillement ou clignotement, alors la CM System7 est plantée.

En supplément, si la CM a démarré et fonctionne, le signal de vidage sera "haut" (aux alentours de 4 Volts). Il sera sur la broche 37 du connecteur 40 broches inter-cartes, ou sur la broche 4 du connecteur IJ3. Le signal de vidage peut être leurré par un signal toujours "haut", sur une carte non-fonctionnelle, ou il peut ne jamais passer "haut" sur une carte fonctionnelle. Dans la plupart des cas, une CM fonctionnelle aura un signal de vidage "haut".

**Comment savoir si l'EPROM de test de Léon fonctionne?** La chose la plus évidente qui se produira, si l'EPROM de test de Léon fonctionne correctement est: Sur une CM System3 à 6, les 2 LEDs de la CM commenceront à clignoter ensemble à des intervalles d'une seconde. Si les circuits de réinitialisation (reset) et d'horloge, et que les lignes d'adressage et de données sont activées, les 2 LEDs devraient commencer à clignoter environ une seconde après la mise sous tension. Sur une CM system7, un "zéro" clignotera chaque seconde sur l'afficheur LED à 7 segments.

**Les LEDs s'allument et restent allumées (ou la LED 7 segments affiche "0"):** C'est le problème le plus courant, et peut être le plus difficile à réparer. Par défaut, les 2 LEDs des System3 à 6 ou la LED 7 segments sur System7, s'allument et restent allumées lors de la mise sous tension. Cela se produit parce que c'est ce que le matériel établit; les LEDs/segments ne s'éteignent pas tant que le programme en IC17 ne les éteigne.

L'EPROM de test de Léon, et le programme de jeu réalisent cela en réglant les ports de sorties PA6 à PA10 en IC18 de la CM (PIA de l'affichage 6821) à l'état "bas". Si le programme de jeu ou de test ne fonctionne pas, ces ports restent à l'état "haut" et les LEDs ou les segments restent allumés.

Lorsque la CM est mise sous tension, le processeur tente de lire les adresses "\$FFFE" et "\$FFFF" dans l'EPROM en IC17 l'EPROM de test ou la ROM de flipper n°2), afin d'obtenir l'adresse de saut pour que le programme s'exécute. Le

programme prend la main et commande les LEDs. Si le programme n'est pas capable de lire en IC17, les LEDs resteront allumées.

Le logiciel de jeu standard, en IC17, essaye de lire et d'écrire sur les RAMs en IC19, IC16 & IC13, et sur tous les PIA à la fois de la CM et de la CD (ceci en présumant que le processus de démarrage soit allé assez loin pour exécuter le programme dans l'EPROM en IC17!). S'il rencontre un problème, le programme se bloque et n'éteindra pas les LEDs. L'EPROM de test de Léon, s'exécutera cependant, même si les PIAs ou les RAMs sont défectueuses (ou absentes la plupart du temps), aussi cela réduit les zones à vérifier si l'EPROM de test ne déclenche l'allumage et le clignotement des LEDs.

**Circuit de réinitialisation et d'horloge OK, mais LEDs ne clignotant pas avec l'EPROM de Léon:** Dans ce cas, qu'est-ce que ça peut être? D'après la documentation de Léon, si le processeur 6802 en U1 est OK, son programme devrait s'exécuter (aussi essayez de remplacer le 6802/6808 en U1, par une puce que vous savez opérationnelle, juste pour être sûr). Mais nous ne pensons pas que ce soit le cas. Pour exemple, les choses suivantes peuvent faire que la CM n'exécute pas le programme de Léon:

- Puce ou support défectueux en IC1 (processeur 6802/6808),
- EPROM en IC17 défectueuse (EPROM de test de Léon),
- Support IC17 défectueux (ou tout support sur la CM),
- PIA en IC18 défectueux (6821),
- RAM 5101 en IC19 défectueuse. Une 5101 grillée peut stopper le programme de Léon dans son fonctionnement. S'il y a un doute, retirez la puce 5101 (le programme de Léon fonctionnera sans),
- Puce de sélection de circuit en IC11 (74LS10) et/ou IC12 (7408) défectueuse(s),
- Ligne de données ou d'adressage interrompue (piste de la carte rompue). A l'aide d'un multimètre, assurez-vous que les lignes d'adressage et de données présentent toutes une continuité entre l'EPROM (IC17), la RAM en IC13/IC16/IC19 et les PIAs,
- Pucés tampons en IC9/IC10 défectueuses (CM avant les System6A).

Certaines des puces ci-dessus, peuvent être retirées de la CM, si celle-ci est équipée de l'EPROM de test de Léon. Par exemple, la RAM CMOS en IC19 (5101). De même, les RAMs statiques en IC13/IC16 peuvent également être retirées. Le retrait de ces puces conjugué avec l'EPROM de test de Léon est une bonne idée. Si ces puces sont sujettes à un court-circuit, les retirer peut permettre de démarrer la CM. Cela est particulièrement applicable aux puces 5101 en IC19.

Si le PIA de la CM en IC18 est défectueux, cela peut empêcher le programme de Léon de faire clignoter les LEDs. A l'aide d'une LED de test (telle que décrite plus bas) et non avec une sonde logique, reliez l'extrémité dénuée de résistance au +5 Volts et mettez en contact l'autre extrémité (équipée de la résistance) avec la broche 15 du processeur en IC1. Si la LED de test clignote toutes les secondes, alors le programme de test fonctionne, et le PIA de la CM en IC18 doit être remplacé.

La prochaine chose à vérifier est si le processeur fait tourner le programme dans l'EPROM de test. Utilisez une sonde logique et testez le processeur en IC1 pour voir s'il y a du bagottage sur les lignes d'adressage A0 à A7 (broches 9 à 16) et les lignes de données D0 à D7 (broches 33 à 26) (et peut-être les lignes d'adressage A8 à A10 sur les broches 17 à 19). Si le processeur fait tourner un programme, il devrait y avoir du bagottage sur ces broches. Si l'une des broches

A0 à A7 ou D0 à D7 est à l'état "bas" ou "haut" (ne bagottant pas), alors le processeur ne peut pas faire son travail et exécuter le programme stocké en IC17. S'il y a du bagottage sur certaines de ces broches, alors le processeur tente d'exécuter le programme, mais celui-ci ne se déroule pas correctement.

Que ce soit pour les lignes d'adressage et de données, utilisez un multimètre et tester la continuité entre les différentes lignes. Il ne devrait y avoir aucun court-circuit sur aucune des lignes de données et d'adressage. Utilisez un multimètre et commencez par la ligne d'adressage A0, vérifiez la continuité entre les lignes d'adressage (à partir d'IC1) de A1 jusqu'à A15 (IC1 broches 9 à 20, et 22 à 25), et les lignes de données de D0 jusqu'à D7 (IC1 broches 33 à 26).

Des gouttes de soudure et des ponts de soudure sont relativement courants, particulièrement si les supports des puces ont été changées lors de précédentes réparations. Si un support a été remplacé, ou si vous testez une carte qui n'a jamais fonctionné, une tentative de réparation antérieure peut avoir entraîné un court-circuit entre plusieurs lignes.

Pendant que vous testez les lignes d'adressage et de données, il serait bon de tester la continuité entre les lignes d'adressage et de données, entre les puces. Ce faisant, faites-le pour la ligne d'adressage A0 à partir d'IC14, vers IC17, puis vers IC20 (et vers IC26 sur les CM System7), et finalement remontez aux puces d'amplification/tamppons des données et adressages (excepté sur les CM System6a) et le processeur en IC1 (plus d'informations sur ces puces de tamppons/amplifications ci-dessous).

**Signaux du Bus d'adressage:** Les signaux d'adressage générés par le processeur ne sont pas suffisamment puissants pour passer à travers la CM et la CD. Pour résoudre ce problème, des "amplificateurs" sont utilisés pour augmenter la puissance des signaux. Cela est fait grâce aux 2 puces 8T97 en IC3 & IC4. Si ces puces tombent en panne, les lignes d'adressages peuvent être bloquées ou ne pas être amplifiées, et la CM ne fonctionnera plus.

Heureusement, ces puces en IC3/IC4/IC8 sont faciles à tester à l'aide d'une sonde logique. Le processeur en IC1 est relié aux entrées "paires" de IC3/IC4/IC8, soit les broches 2, 4, 6, 10, 12 & 14, et le reste du bus d'adressage est relié aux sorties "impaires" numérotées 3, 5, 7, 9, 11 & 13. Par exemple, les signaux d'adressages devraient être identiques sur toutes les paires de broches (entrées et sorties):

- CM A0 broche 9 vers IC4 broche 2, puis IC4 broche 3 vers bus adresse A0
- CM A1 broche 10 vers IC4 broche 4, puis IC4 broche 5 vers bus adresse A1
- CM A2 broche 11 vers IC4 broche 6, puis IC4 broche 7 vers bus adresse A2
- CM A3 broche 12 vers IC4 broche 10, puis IC4 broche 9 vers bus adresse A3
- CM A4 broche 13 vers IC4 broche 12, puis IC4 broche 11 vers bus adresse A4
- CM A5 broche 14 vers IC4 broche 14, puis IC4 broche 13 vers bus adresse A5
- CM A6 broche 15 vers IC3 broche 2, puis IC3 broche 3 vers bus adresse A6
- CM A7 broche 16 vers IC3 broche 4, puis IC3 broche 5 vers bus adresse A7
- CM A8 broche 17 vers IC3 broche 6, puis IC3 broche 7 vers bus adresse A8
- CM A9 broche 18 vers IC3 broche 10, puis IC3 broche 9 vers bus adresse A9
- CM A10 broche 19 vers IC3 broche 12, puis IC3 broche 11 vers bus adresse A10
- CM A11 broche 20 vers IC3 broche 14, puis IC3 broche 13 vers bus adresse A11
- CM VMA broche 5 vers IC8 broche 14, puis IC8 broche 13 vers signal bus VMA
- CM A12 broche 22 vers IC8 broche 12, puis IC8 broche 11 vers bus adresse A12
- CM A13 broche 23 vers IC8 broche 10, puis IC8 broche 9 vers bus adresse A13
- CM A14 broche 24 vers IC8 broche 6, puis IC8 broche 7 vers bus adresse A14

- CM A15 broche 25 vers IC8 broche 4, puis IC8 broche 5 vers bus adresse A15
- CM R/W broche 34 vers IC8 broche 2, puis IC8 broche 3 vers signal bus R/W

Enfin, IC8 gère les lignes d'adressages plus les lignes R/W (Lecture/Ecriture) et les lignes VMA (Valid Memory Address). Si des signaux identiques ne sont pas perçus sur chaque paire de broche, tel que listé ci-dessus, alors remplacez le 8T97 incriminé. La référence article est obsolète, mais elle peut être remplacée par des 74LS367 ou 74LS365.

De même, si une ligne d'adressage manque, utilisez une des puces IC3, IC4 ou IC8 comme point d'ancrage, pour votre multimètre réglé sur continuité. De cette manière la continuité peut être vérifiée sur ligne d'adressage manquante entre les puces ICx et les PIAs, ROMs et RAMs.

**Diagnostiquer et retirer les puces du bus de données IC9/IC10 (avant les System6A):** Ces 2 puces de la CM ne sont nécessaires que si les ROMs masquées 3624 sont utilisées (mais uniquement sur les CM antérieures aux System6A; Encore une bonne raison d'utiliser des EPROMs). Autrement, ces bus émetteurs/récepteurs en IC9 & IC10 peuvent être retirés (c'est ce qu'a fait Williams sur les CM System6A). C'est une bonne nouvelle, car ces puces tampons 8T28 en IC9 & IC10 sont difficiles à trouver, et il leur arrive de tomber en panne.

Le bus de données a été conçu à l'origine de la même manière que le bus d'adressage, avec 2 émetteurs/récepteurs pour temporiser les données. Il s'agit d'émetteurs/récepteurs car les signaux sont envoyés des 2 côtés du bus de données, et sont utilisés pour amplifier les signaux de données. Les CM des System3 à 6 sont équipées de ces puces 8T28 obsolètes. Sur les CM des System7 une 74LS245 (disponible sur le marché) est utilisée en IC9. Les cartes System6A ont totalement éliminé les tampons de données.

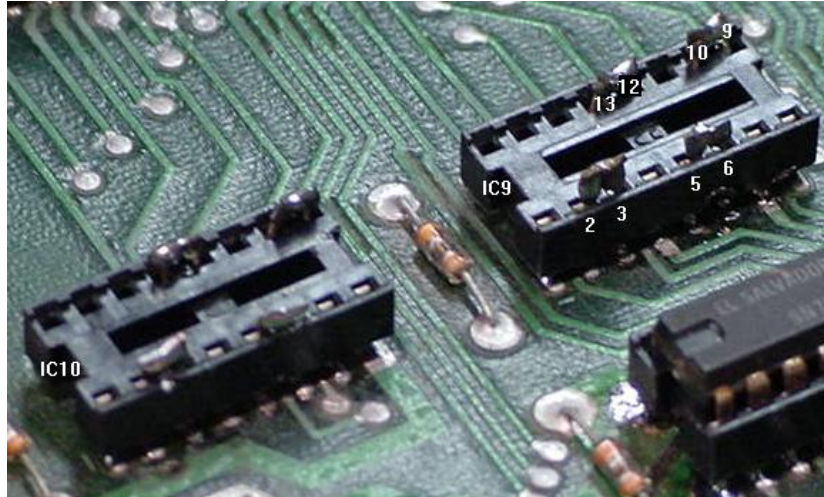
Personnellement, nous ne recommandons pas de retirer ces puces à moins que vous sachiez qu'elles ont rencontré un problème. Parce qu'il y a quelques risques (mais voir ci-après).

Comment savoir si IC9/IC10 sont défectueuses? (Souvenez-vous que tout ceci ne s'applique qu'aux CMs System3 à 6). C'est fait de la même manière que pour les puces de tampon d'adressage 8T97, mentionnées ci-dessus. A l'aide d'une sonde logique, observez les signaux d'entrée des puces en IC9/IC10. Les signaux de sorties devraient être identiques (bagottage). S'ils sont différents, il y a de bonnes chances que la puce soit défectueuse. Les lignes de données D0 à D3 sont reliées à IC10, et les lignes de données D4 à D7 sont reliées à C9. Les lignes de données du processeur sont reliées aux broches 2/4, 5/7, 9/11 et 12/14 sur IC9 et IC10. Le bus de données est relié aux broches 3, 6, 10 & 13. Le même type de bagottage (séquençage) doit pouvoir être observé sur les combinaisons de broches 2/4-3, 5/7-6, 9/11-10 et 12/14-13. Si vous n'avez pas les mêmes lectures entre les entrées et les sorties, alors la puce est HS.

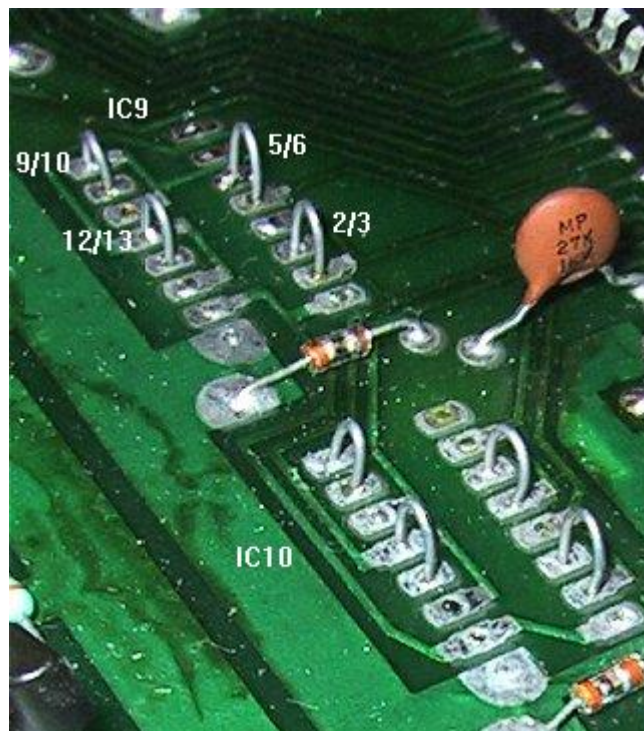
| U1 - 6800      | IC9 - Entrées | IC9 - Sorties | U1 - 6800      | IC10 - Entrées | IC10 - Sorties |
|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Broche 29 (D4) | Broches 2,4   | Broche 3      | Broche 33 (D0) | Broches 2,4    | Broche 3       |
| Broche 28 (D5) | Broches 5,7   | Broche 6      | Broche 32 (D1) | Broches 5,7    | Broche 6       |
| Broche 27 (D6) | Broches 9,11  | Broche 10     | Broche 31 (D2) | Broches 9,11   | Broche 10      |
| Broche 26 (D7) | Broches 12,14 | Broche 13     | Broche 30 (D3) | Broches 12,14  | Broche 13      |

Souvenez-vous que les CMS System7 n'utilisent qu'un seul tampon de données 74LS245. Les paires sont un peu comme des tampons d'adressage, aussi assurez-vous d'obtenir les mêmes lectures des 2 côtés d'IC9. Les paires de broches sont, IC9: broches 2/18, 3/17, 4/16, 5/15, 6/14, 7/13, 8/12 et 9/11.

*Mise en court-circuit des broches 2&3, 5&6, 9&10, 12&13 d'IC9 et IC10. Cela permet le retrait de ces puces, si elles sont défectueuses.*



*Une autre méthode pour court-circuiter les broches 2&3, 5&6, 9&10, 12&13 d'IC9 et IC10.*



Voici les étapes pour retirer les puces en IC9 et IC10 sur les CM antérieures aux System6A. Personnellement, nous préférons réaliser ceci sur une CM fonctionnelle, mais évidemment ce n'est pas toujours possible.

1. Dessoudez la puce en IC9,
2. Installez un support en IC9,
3. Installez l'EPROM de test de Léon en IC17,
4. Retirez la RAM 5101 en IC19 (c'est important!). Heureusement, cette puce se trouve sur un support (du moins, elle devrait l'être puisque c'est un composant régulièrement changé),
5. A l'aide d'une vieille puce rebutée, coupez 2 pattes de la puce et insérez-les dans le brochage, 2 et 3, d'IC9. Une fois les pattes placées dans le support, soudez le haut des 2 pattes ensemble, de telle sorte qu'elles soient reliées (court-circuitant les broches 2 et 3 d'IC9),
6. Coupez 2 pattes supplémentaires de la vieille puce rebutée et insérez-les dans le brochage, 5 et 6, d'IC9. Une fois les pattes placées dans le support, soudez le haut des 2 pattes ensemble, de telle sorte qu'elles soient reliées (court-circuitant les broches 5 et 6 d'IC9),
7. Coupez 2 pattes supplémentaires de la vieille puce rebutée et insérez-les dans le brochage, 9 et 10, d'IC9. Une fois les pattes placées dans le support, soudez le haut des 2 pattes ensemble, de telle sorte qu'elles soient reliées (court-circuitant les broches 9 et 10 d'IC9),
8. Coupez 2 pattes supplémentaires de la vieille puce rebutée et insérez-les dans le brochage, 12 et 13, d'IC9. Une fois les pattes placées dans le support, soudez le haut des 2 pattes ensemble, de telle sorte qu'elles soient reliées (court-circuitant les broches 12 et 13 d'IC9),
9. Si vous faites cette modification sur une CM fonctionnelle, mettez la CM sous tension et testez le travail fait (la RAM 5101 étant déposée).

Si, ci-dessus, tout s'est bien passé, répétez les étapes 5 à 9 avec IC10. Une fois la carte prête et fonctionnelle, remplacez la RAM 5101 en IC19. La raison pour laquelle cette puce a été retirée est simple. Si une erreur a été faite dans l'instruction ci-dessus, cela aurait fait griller la RAM 5101! Ces puces sont difficiles à trouver et quelque peu coûteuse à présent, aussi est-ce une mesure préventive pendant la procédure de test. Si la carte ne démarre pas, et que les 2 LEDs soient bloquées allumées, soit il y a d'autres problèmes sur la carte, soit des erreurs ont été faites dans la modification décrite ci-dessus.

**Puce de sélection:** Toutes les EPROMs et PIAs sur la CM et la CD, partagent les bus de données et d'adressages. Pour l'allocation de la mémoire, le processeur essaye de les lire ou d'y écrire, afin de sélectionner la bonne puce. Les EPROMs sont sélectionnées par un circuit de sélection dédié (les PIAs sont sélectionnés directement via les lignes d'adressages). Si le circuit de sélection est HS, le code du programme ne pourra être atteint et la CM plantera. A l'aide d'une sonde logique, vérifiez qu'il y ait du bagottage, sur la broche 20 de l'EPROM en IC17 (broche pour la sélection de puce). S'il n'y en a pas, alors l'EPROM ne pourra être sélectionnée. Les CM System3/4 utilisent IC15 (7442), IC11 (7410) et IC25 (7402) pour faire cela. Les CM System6/7 utilisent IC15 (74LS139) et IC11 (74S10). Si l'une de ces puces est HS, la CM plantera.

**Lignes de lecture/écriture:** La ligne "R/W" est le signal que génère le processeur pour dire à une puce qu'il veut y lire ou écrire des données. Cette ligne est à l'état "haut" pour une lecture et à l'état "bas" pour une écriture. Lorsque la puce de test de Léon fonctionne, cette ligne devrait être à l'état "haut". La ligne R/W passe par la puce de tampon de données en IC8 (broches 2 et 3), aussi une "porte" défectueuse dans cette puce peut faire planter la CM.

**Ligne d'adresse mémoire valide:** Les processeurs de la série 6800 ne positionnent pas toujours une adresse mémoire valide, sur le bus d'adressage, aussi un signal VMA est requis pour vérifier une adresse mémoire valide. La ligne "VMA" est à l'état "haut" lorsqu'une adresse valide est placée sur le bus d'adressage, et qu'elle est utilisée comme partie des circuits de sélection. Si la ligne de VMA n'atteint jamais l'état "haut", alors une adresse mémoire ne sera jamais sélectionnée. La ligne VMA est générée par la broche 5 d'IC1 (processeur), et passe par les broches 13 & 14 du tampon de données en IC8 (les CM System3/4 possèdent des puces logiques supplémentaires du côté de la ligne VMA, qui incluent IC7, IC11 & IC12). Vérifiez la ligne VMA sur la broche 5 du processeur en IC1, et sur la broche 14 d'IC8; Ces broches devraient être à l'état "haut".

**Dernier recours:** Une fois faite toutes les étapes ci-dessus, et tout semble aller pour le mieux. Alors? Jetez un œil sur les schémas, il y a un nombre de support de puces logiques supplémentaires, aux puces dont nous avons parlé ci-dessus. Il s'agit de diverses portes qui semblent fonctionner avec presque toutes les fonctions de la CM. Il pourrait être tentant de commencer à remplacer ces puces puisque tout le reste a été vérifié ou a été fait. Rappelez-vous juste que, seules les puces IC11 (74LS10) et IC12 (7408), qui font parties des circuits de sélection, peuvent empêcher la ROM de test de démarrer (en plus de toutes les autres puces signalées plus haut). Ainsi, si vous ne trouvez rien d'autre, remplacez ces 2 puces...

**Puces non nécessaires pour lancer la ROM de test de Léon:** Lorsqu'on lance le test de Léon, nous nous sommes aperçu que certaines puces ne sont pas nécessaires pour que ce test puisse démarrer. Sur les CM System3/4 cela inclut IC6 (74154), IC12 (7408), IC13/IC16 (6810), IC19 (5101) et les ROMs en IC14/IC20/IC21/IC22 & IC26.

Sur les CM System7, la liste est un peu différente, car il y a bien plus de puces qui ne sont pas nécessaires: IC5 (74LS02), IC6 (74154), IC10 (4071), IC11 (74LS10), IC12 (7408), IC13/IC16 (RAM 2114), IC19 (RAM 5101), IC25 (4020), IC35 (PIA du son) et les ROMs en IC14/IC20 & IC26.

## **La puce de test de Léon fonctionne... Et après?**

A présent, l'EPROM de test de Léon est installée et la CM a démarré et fonctionne (en conséquence, les circuits de réinitialisation et d'horloge de la CM fonctionnent). Les 2 LEDs de la CM devraient clignoter environ toutes les secondes (sur les cartes System7, l'affichage 7 segments fera clignoter un zéro toutes les secondes). De même, si la CM est placée dans le flipper (souvenez-vous qu'il faut retirer les fusibles F2/F3), un "0" peut clignoter sur 2 afficheurs. Tout cela signifie que le programme de test de Léon fonctionne.

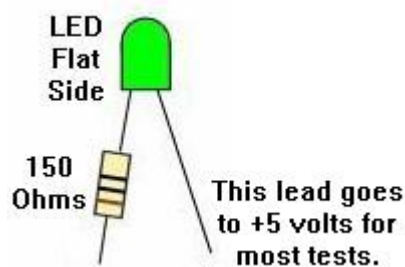
Ce que son programme de test fait, est qu'il teste tous les PIAs sur la CM et la CD (si elle est reliée, ce qui n'est pas le cas actuellement). Les entrées des PIAs sont testées, comme les sorties. Ce qui fait passer les PIAs PA0 à PA7 (d'abord les entrées et ensuite les sorties) à l'état "haut", puis "bas", puis "haut", puis "bas" encore et encore. Pendant que le programme de Léon fait cela, vous pouvez aisément observer les broches du PIA à l'aide d'une LED de test ou d'une sonde logique. Cependant, ce n'est pas la meilleure méthode, tout réparateur vous dira qu'il n'a jamais vu de PIA fonctionner en sortie, sans fonctionner en entrée. L'architecture des PIAs est complexe, et tout dommage aux broches de sortie (ou sur l'architecture interne) à cause d'une surtension, affecte toujours les entrées/sorties des PIAs.

A partir de là, une sonde logique ou une "LED de test" sera nécessaire. Si vous n'avez pas de sonde logique, vous pouvez en acheter une sur tout bon magasin d'électronique pour environ 20€.

## Construire une LED de test

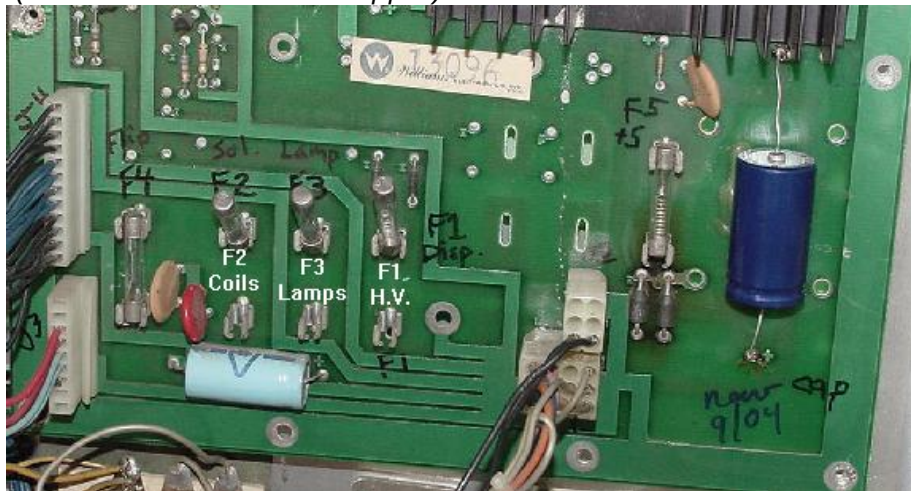
Une "LED de test" pour être fabriquée, nécessite une LED et une résistance de 150 Ohms. Soudez la résistance du côté plat de la LED. Un fil peut être soudé à la patte où il n'y a pas la résistance (ou juste relier une pince croco). Le fil ou la pince sera alors relié (normalement) au +5 Volts. Utilisez le côté avec la résistance comme sonde de test. Personnellement, nous avons trouvé qu'il est plus facile de sonder avec le côté résistance de la LED de test. Celle est assemblée comme suit:

*Fabrication d'une "LED de test".*



Pour éviter toute problématique, mieux vaut correctement assembler la LED de test, et acheter des LEDs chez une source sûre.

*Retrait des fusibles d'alimentation, F1 (haute tension), F2 (bobines) et F3 (ampoules) avant mise sous tension de la CM équipée de la ROM de test de Léon (cartes montées dans le flipper).*



**Test des PIAs de la CM:** A présent, utilisons la "LED de test" ou la sonde logique pour vérifier chacune des sorties des PIAs. Personnellement, nous préférons utiliser la LED de test pour faire cela. Les indications de la LED de test sont très claires (une sonde logique peut capter des parasites, ce qui est souvent perturbant). Reliez la patte sans la résistance, de la LED de test, au +5 Volts (TP9 sur les cartes System6/7, ou la broche 1 du connecteur inter-cartes, tout à fait à droite). Utilisez l'extrémité de la LED test, avec la résistance, pour sonder toute les broches des PIAs souhaitées. Si vous faites le test dans le flipper, assurez-vous d'avoir retiré, au préalable, les fusibles d'alimentation F1 (haute tension), F2 (bobines) et F3 (ampoules) avant la mise sous tension.

Si l'une des broches des PIAs citées ci-dessous ne s'alterne pas entre les états "hauts" et "bas", sur la LED de test, alors le PIA est probablement HS. Le programme de test de Léon, fait varier les sorties des PIAs toutes les secondes. Aussi est-il facile de faire les observations avec la LED de test. Et c'est très bien, parce que normalement les PIAs sont normalement difficiles à sonder, même avec une sonde logique.

Voici les broches du PIA en IC18 à vérifier sur la CM, pour observer le signal "haut/bas":

- Les broches 2 à 17, clignotent toutes les secondes,
- Les broches 19 et 39\*, clignotent toutes les secondes (si la CD est reliée à la CM, ces broches peuvent ne pas bagotter),
- Les broches 26 à 33, sont les lignes de données et devraient bagotter (utilisez une sonde logique pour ces broches),
- La broche 34 (réinitialisation) devrait être à l'état "haut" (la LED de test devrait être allumée).

Si l'une des broches 2 à 17 ne s'alterne pas entre "haut" et "bas", alors le PIA est HS. Dans ce cas, retirez la puce, installez un support et placez-y un nouveau PIA 6821.

\* Remarque: La puce de Léon teste également les broches 19 et 39 des PIAs. Il s'agit des ports CA2 et CB2. Chaque 6821 est doté de ces ports "spéciaux" (en plus des 8 ports PA0-PA7/PB0-PB7), qui sont utilisés principalement pour les bobines spécifiques. Si CA2 ou CB2 est indiqué comme un port "STx" sur les schémas, cela signifie qu'il contrôle une bobine particulière lorsque le jeu est en autodiagnostic. Rappelez-vous en...

Sur les CM System7, le PIA du son en IC36 peut aussi être testé à l'aide d'une sonde logique, car le programme de test de Léon, déclenche ce PIA également. Testez toutes les broches listées ci-dessus à l'exception de la broche 9 en IC36 (PA7). Celle-ci sera à l'état "haut" ou "bas" (selon le réglage des cavaliers de la CM), et ne bagottera pas. Remarque: Ce PIA, à notre connaissance, n'utilise pas les ports CA2/CB2.

La puce de test de Léon, fait aussi alterner (haut/bas) le signal de vidage sur la CM. Cela peut facilement être observé sur la broche 37 (4<sup>ème</sup> broche à partir de la gauche) du connecteur inter-cartes.

**La LED de test ne clignote pas, le PIA est-il OK?** Est-ce que cela peut se produire avec l'EPROM de test de Léon? Bien sûr que oui! Laissez-nous vous donner un exemple... Nous avons une CM System3 avec une puce de Léon installée et en train de tourner. Nous avons testé les broches 2-17 du PIA et remarqué que la broche 4 (PA3) ne clignotait pas avec la LED de test. Au lieu de ça, la LED était juste allumée. Nous avons tenté de changer le PIA, mais il n'était pas sur support, et nous avons horreur de devoir changer des puces à 40 broches. Au lieu de cela, nous avons d'abord préféré observer les schémas.

La broche 4 du PIA de la CM, est reliée à 2 autres puces (broche 21 d'IC6 et broche 11 d'IC7). IC6 est un décodeur BCD (74154), qui prend 4 signaux du PIA et les transforment en un bouquet de sorties bagottantes pour les afficheurs de scores. IC7 est un inverseur (7404) pour le minuteur (556). Toutes ces puces furent soudées sur le circuit imprimé... Aussi ce que nous fîmes, fut de couper la broche 21 d'IC6 sur la carte, et de la recourber un petit peu. Nous avons remis sous tension, et la LED de test, sur la broche 4 du PIA, était encore bloquée en

position allumée. Nous avons mis hors tension et ressoudé la broche d'IC6 coupée et recourbée. Puis nous avons coupé et recourbé la broche 11 d'IC7. Nous avons redémarré, et à présent la broche 4 du PIA bagottait sur la LED de test, juste comme elle le devait.

Ainsi, il s'agissait de la ligne du bas, même si la puce de test de Léon indiquait que le PIA de la CM était défectueux, mais il ne l'était pas (le 7404 en IC7 était HS). Remplacer le 7404 en IC7 régla le problème, et à présent, la CM démarrait et fonctionnait très bien.

Aussi, voici la liste des broches de sortie du PIA de la CM, qui se connectent à d'autres puces. Ces sorties de PIA peuvent ressortir mauvaises avec, la LED test de Léon, pourtant le PIA peut encore être OK (la puce recevant les données des sorties du PIA peuvent maintenir le signal "haut" ou "bas").

- PIA IC18 broche 2 vers IC6 broche 23,
- PIA IC18 broche 3 vers IC6 broche 22,
- PIA IC18 broche 4 vers IC6 broche 21 & IC7 broche 11,
- PIA IC18 broche 5 vers IC6 broche 20,
- PIA IC18 broche 39 vers IC7 broche 5.

**Test mémoire de Léon:** Léon a également un test mémoire séparé dans son EPROM. Dans les précédentes versions du test de Léon, nous avons trouvé que le test mémoire n'était pas fiable à 100% (il pouvait donner de mauvaises mesures concernant la puce défaillante). Léon a mis à jour son test mémoire (le 23/02/2010, puis le 30/03/2010) pour régler ces problèmes, aussi assurez-vous de télécharger et de graver la dernière version de sa page web.

Le test mémoire de Léon, n'a plus besoin de la LED de test comme indicateur. Tout est fait avec les LEDs embarquées (merci Léon, d'avoir fait cette modification). La vieille méthode utilisant cette LED de test peut toutefois toujours être utilisée (mais notez qu'une sonde logique ne peut être utilisée pour cela). De très petites/fines pulsations peuvent se produire pendant ce test, et elles sont si petites que la LED ne peut les relever. Mais avec une sonde logique, ces pulsations sont détectées, cependant, elle peut donner des résultats déroutants et contradictoires.

**Le nouveau test mémoire de Léon (à partir du 01/03/2011):** Pour lancer le test mémoire, appuyez sur le bouton de diagnostic sur la CM (le bouton du bas pour les CM avec 2 boutons).

#### Test mémoire de Léon sur System3 à 6:

- Test réussi (les 3 puces mémoires, IC13, IC19 & IC16 sont OK):
  - D'abord, la LED du haut clignotera une fois,
  - Ensuite, la LED du bas clignotera une fois,
  - Puis, les 2 LEDs clignoteront,
  - Enfin, il y aura une courte pause, puis les 2 LEDs clignoteront.
- Test raté (une ou plusieurs puces mémoire: IC13, IC19 et/ou IC16 sont HS):
  - Si les 2 LEDs se bloquent (pas de clignotement) alors IC13 est HS,
  - Si les 2 LED clignotent une fois puis sont bloquées, alors IC19 est HS,
  - Si les 2 LEDs clignotent 2 fois, puis sont bloquées, alors IC16 est HS.

- Remarque, l'ancienne procédure de "LED de test" décrite ci-dessous et qui était utilisée dans les précédentes versions du test de Léon, qui fonctionnait de la même manière (la LED de test était reliée à la broche 15 du processeur 6800).

#### Test mémoire de Léon sur System 7:

- Si votre CM System7 a des LEDs au lieu de l'afficheur, les LEDs se comporteront comme les LEDs des System3 à 6 LEDs décrites ci-dessus.
- Test réussi: L'afficheur continuera à clignoter.
- Test raté:
  - L'afficheur LED indique "1" – IC13 est HS,
  - L'afficheur LED indique "2" – IC19 est HS,
  - L'afficheur LED indique "3" – IC16 est HS.

**Ancien test mémoire de Léon (avant le 01/03/2011):** A l'aide d'un marqueur indélébile, faite un repère sur la broche 15 du processeur, de telle sorte que la broche 15 puisse être identifiée rapidement. Reliez l'extrémité sans résistance de la LED de test au +5 Volts. Reliez l'extrémité avec la résistance sur la broche 15 d'IC1. A présent, mettez la CM sous tension avec la puce de test de Léon installée. La LED de test devrait s'alterner entre "haut" et "bas", tout comme les LEDs embarquées sur la CM.

Pour activer le test mémoire, gardez la LED de test reliée au +5 Volts et à la broche 15 d'U1, et pendant que la LED clignote, appuyez sur le bouton de diagnostic SW1 sur la CM. Les LEDs embarquées sur la CM (ou la LED à 7 segments sur les System7) resteront allumées ou éteintes pendant une seconde (selon l'état dans lequel elles étaient quand le bouton SW1 fut pressé). La LED de test sur la broche 15 d'U1, indiquera alors les résultats du test mémoire:

- La LED de test reste allumée ou éteinte sans clignoter = RAM en IC13 HS,
- La LED de test clignote une fois et reste allumée = RAM 5101 en IC19 HS,
- La LED de test clignote 2 fois et reste allumée = RAM en IC16 HS,
- La LED de test clignote 2 fois puis s'éteint, et un bagottage régulier, allumé/éteint, sur les LEDs embarquées sur la CM, clignotent = toutes les puces mémoires sont OK.

Pour le test, si IC13, IC19 & IC16 sont sur support, retirez ces puces une par une et faites tourner le test mémoire de Léon. Cela vous donnera une idée de ce à quoi vous attendre si l'une de ces puces est défectueuse. Personnellement, nous avons trouvé que si la LED de test donne un résultat non-listé ci-dessus (comme la LED de test a clignoté une fois et s'est éteinte), alors le problème vient généralement de la RAM (5101) en IC19.

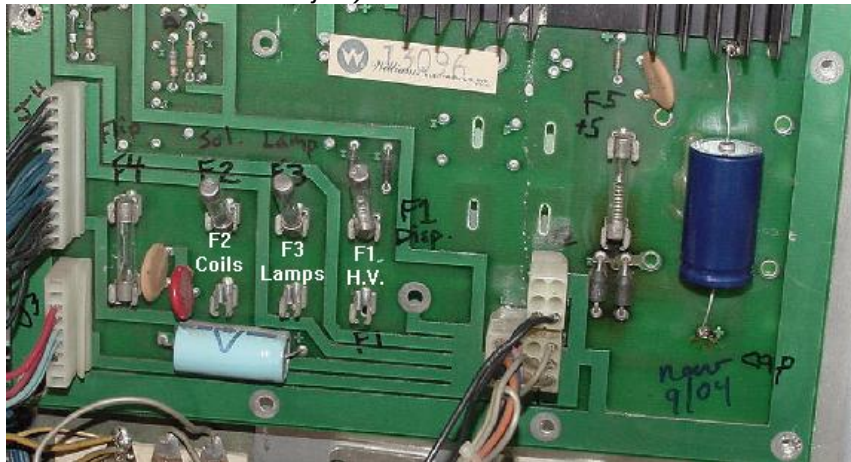
## **La CM fonctionne, installez la CD**

Maintenant que la CM fonctionne avec l'EPROM de test de Léon, il est temps d'installer la CD et de la diagnostiquer. Souvenez-vous, la CD n'est qu'une extension de la CM. Si la CD ne fonctionne pas, elle peut faire planter la CM, et faire que rien ne fonctionne.

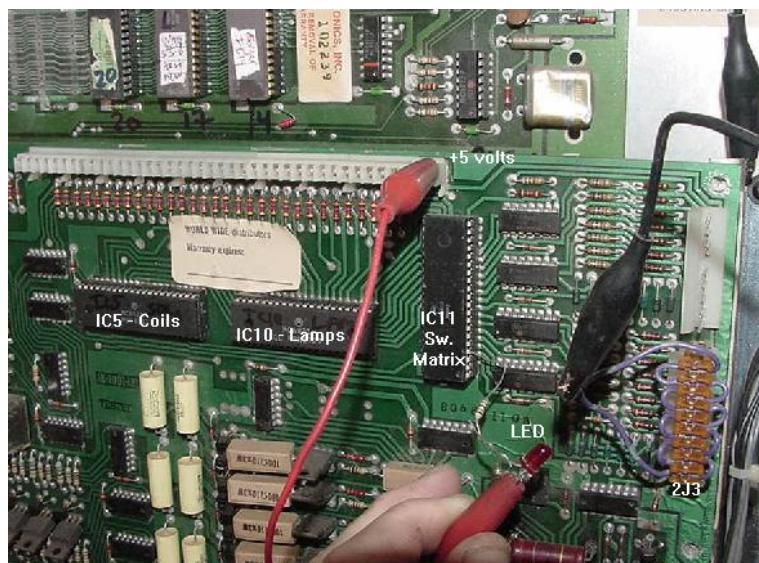
Une fois la CM et la CD reliées ensemble, l'EPROM de test de Léon installée, et l'alimentation externe du +5 Volts et du 12 Volts mises sous tension, les LEDs devraient à nouveau clignoter à l'unisson, toutes les secondes (comme elles le faisaient lorsque la CD n'était pas connectée). De même, le relais des batteurs

monté sur la CD devraient cliqueter (on/off – Dans certains cas, il peut ne pas le faire si le relais met du temps à s'activer). Si le relais ne cliquète pas, cela peut être une indication que le signal de "vidage" de la CM est, soit manquant, soit trop court pour que le relais s'active. Si le relais sur la CD ne cliquète pas, cela ne signifie pas forcément qu'il y ait un problème sur la CM (surtout sur les CM System3 et 4, qui semblent ne pas toujours faire cliqueter le relais avec la ROM de test de Léon). Pendant le fonctionnement normal du jeu, le signal de vidage est toujours activé ("haut"). Une fois que les cartes sont installées dans le jeu, et que les bobines ne s'activent pas, le circuit de vidage est le 1<sup>er</sup> endroit qui devrait être examiné. La puce de test de Léon, alterne entre "haut" et "bas" le signal de vidage sur la CM, mais la longueur d'onde peut ne pas être assez longue pour que le relais s'actionne. Cependant, le vidage peut être vu facilement sur la broche 37 (4<sup>ème</sup> broche à partir de la gauche) du connecteur inter-cartes, en utilisant la LED de test.

*Retrait des fusibles d'alimentation, F1 (haute tension), F2 (bobines) et F3 (éclairage) avant la mise sous tension avec la ROM de test de Léon (les cartes étant montées dans le jeu).*



*Utilisation de la puce de test de Léon, la CM et la CD étant montées dans le jeu. Remarquez que les fusibles F1 à F3 sont déposés. Le +5 Volts est donné pour la LED de test, en broche 1 du connecteur inter-cartes. Le PIA en IC5 de la CD (bobines) est à gauche, le PIA IC10 (éclairage) est au milieu et le PIA en IC11 (contacts) est à droite. Notez, la connexion personnalisée en 2J3 pour croiser à la masse les broches des lignes du contact matriciel.*



Là encore, utilisez la "LED de test" avec le côté non raccordé à la résistance, reliée au +5 volts, et vérifiez les 3 PIA (montés de gauche à droite sur la CD). – IC5 (bobines), IC10 (éclairage matriciel) et IC11 (contact matriciel), avec le côté résistance de la LED de test. Vérifiez:

- Les broches 2 à 17 du PIA, "haut" puis "bas" (LED de test allumée puis éteinte), clignotant toutes les secondes\*,
- Les broches 19 & 39\*\* du PIA en IC18, "haut" puis "bas" (LED de test allumée puis éteinte), clignotant toutes les secondes (remarque, ces broches peuvent ne pas bagotter),
- Les broches 26 à 33 du PIA sont les lignes de données et devraient bagotter (utilisez une sonde logique pour cela),
- La broche 34 (réinitialisation/reset) du PIA devrait être à l'état "haut".

\* Remarque: Lorsque vous testerez les broches 2 à 9 d'IC11 sur la CD (contact matriciel), une petite modification sera nécessaire sur la CD. Sur le connecteur 2J3 de la CD, croisez à la masse toutes les broches du connecteur lorsque vous testez les broches 2 à 9 d'IC11 (sorties PA0 à PA7 du PIA). Si ce n'est pas fait, les broches 2 à 9 ne clignoteront pas.

\*\* La puce de Léon teste également les broches 19 et 39 des PIAs. Il s'agit des ports CA2 et CB2. Chaque 6821 est doté de ces ports "spéciaux" (en plus des 8 parts en PA0-PA7/PB0-PB7), qui sont généralement utilisés pour les bobines spécifiques. Si CA2 ou CB2 est étiqueté comme un port "STx", sur le schéma, cela signifie qu'il commande une bobine spécifique lorsque le jeu est en autodiagnostic, et qu'il risque de ne pas clignoter (comme le font les ports PA/PB). Rappelez-vous-en.

Si l'une des broches 2 à 17 ne clignote pas de "haut" à "bas", alors le PIA est défectueux. Retirez le PIA HS, installez un support et un nouveau PIA 6821. De même, vérifiez la broche 37 du connecteur inter-cartes (vidage), qui devrait être à l'état "haut" (LED allumée).

**CM plantée avec CD installée et puce de test de Léon:** C'est relativement courant, et cela indique qu'un ou plusieurs PIAs sont HS. Même avec l'EPROM de test de Léon, il est courant de voir la CD faire planter la CM.

Le PIA le plus susceptible de faire planter la CM est IC11 sur la CD, le PIA du contact matriciel. Allez-y, dessoudez cette puce et installez un support ainsi qu'un nouveau 6821. Les 2 autres PIA (bobines et éclairage matriciel) peuvent aussi lâcher, mais ils ne tendent pas à faire planter la CM comme le fait IC11. Si la CM est encore plantée après le remplacement d'IC11, remplacez ensuite le PIA IC5 (bobines) de la CD. Si elle est encore plantée, remplacez enfin le PIA en IC10 sur la CD (éclairage matriciel).

En réalité, le PIA des bobines en IC5 de la CD est celui qui risque de griller le plus, à cause des bobines collée via les transistors de commande en court-circuits. Ces transistors en court-circuits peuvent faire sauter le 7408 qui les commandent, ainsi que le PIA en IC5 qui commande le 7408.

Mais le PIA en IC11 de la CD (contact matriciel) est proche en nombre de pannes. Celui-ci comme le PIA des bobines, n'a qu'une seule puce TTL comme protection. Aussi, lorsque quelqu'un met en court-circuit la tension des bobines ou de l'éclairage, avec le câblage des contacts, sous le plateau, cela fait sauter les puces 7406 ou 4049 et le PIA en IC11 du contact matriciel.

Le PIA de l'éclairage matriciel de la CD n'est que très rarement HS, en comparaison des PIAs des bobines et du contact matriciel.

## Vérification du signal de vidage sur CM / CD

**Introduction au signal de vidage:** La plupart des gens demanderont, "mais quel est ce signal de vidage Williams dont on entend tellement parler?" Le signal de vidage est une alerte entre la CM et la CD qui dit: "Hé, les PIAs de la CD sont OK, Les ROMs de la CM sont OK, nous avons démarré et nous fonctionnons, tout est OK". Aussi, une fois le programme de la ROM de la CM pense que tout est bon, il fait passer le signal de vidage à l'état "haut". A son tour, cela permet au reste du jeu de prendre vie. Si le signal de vidage ne passe jamais à l'état "haut", les bobines, l'éclairage commandé et les afficheurs ne fonctionneront pas. Le jeu semblera essayer de démarrer et de fonctionner, mais le signal de vidage empêchera le jeu de s'animer à la dernière seconde. Il s'agit d'un dispositif de protection, pour éviter que le jeu s'autodétruise si la CM pense qu'il y a un problème.

La raison pour laquelle le signal de vidage a une si mauvaise réputation, vient du fait que si le jeu ne fonctionne pas, c'est la faute du "vidage" (cependant, dans la plupart des cas, l'absence de signal de vidage est le symptôme, pas la cause du problème). Aussi, il serait bon de conclure que la plupart des "problèmes de signaux de vidage" ne sont pas liés au circuit de vidage en lui-même. Si le signal de vidage ne passe jamais à l'état "haut", généralement le problème provient d'un mauvais support (Scanbe), de PIAs défectueux, ou d'un connecteur 40 broches inter-cartes défaillant. Mais si tous les tests sont OK, avec la puce de test de Léon, et que le signal de vidage est "bas", il y aura de bonnes raisons de suspecter le circuit du vidage.

Comme "Marc" le dit si bien, "le vidage sera toujours à zéro ("bas") à moins que la carte ait bien démarré avec les ROMs de jeu". Le but du signal de vidage est de couper les afficheurs, les bobines et l'éclairage, pour le cas d'un problème logiciel ou matériel. Cela empêche de potentiels dommages au jeu, s'il y a un problème.

Les symptômes d'un signal de vidage "bas" sont, des afficheurs vides, pas d'éclairage commandé (qui apparaît être également le symptôme de presque tous les autres problèmes liés à la CM). Si la carte semble démarrer avec les ROMs de jeu, et qu'elle passe l'autodiagnostic (les 2 LEDs clignotent puis s'éteignent), vérifiez le signal de vidage sur la broche 37 du connecteur inter-carte... Elle devrait être entre 4 et 5 Volts.

Comme "R. Cole" le décrit, le vidage est un signal généré par le matériel, lorsque toutes les sorties du PIA de la CD sont placées ensemble en position "AND" (à partir de là, PIAx doit être "haut", PIAy doit être "haut", etc. Afin d'avoir enfin un signal de vidage "haut"). Lorsque le signal de vidage est "bas", toutes les commandes des transistors sont à l'état "bas" et, en conséquence, il n'y a pas d'éclairage commandé, ni de bobines (il s'agit d'une protection qui empêche les bobines et les ampoules commandées de brûler s'il y a un problème avec le PIA). Avec le système de vidage à l'état "bas", les afficheurs ne s'allument pas non plus. Lorsque le circuit de vidage de la CM perçoit que les sorties des PIAs sont tous "AND", que les sorties du PIA sont activées et le signal de vidage passe à l'état "haut" permettant aux bobines et à l'éclairage matriciel de fonctionner.

Comme le signal de vidage est "AND" avec la sortie des PIAs de la CD, les transistors de commande ne mettront pas à la masse (n'activeront pas), les bobines, à moins qu'un signal "haut" ne vienne à la fois du PIA et du circuit de

vidage. Quoiqu'il en soit, le signal de vidage comme la sortie du PIA, doivent être à l'état "haut" pour déclencher une bobine. Aussi, comment le signal de vidage peut-il bloquer toutes les bobines et les ampoules commandées à la mise sous tension? Un signal de vidage "haut" ne fera pas coller les bobines ou forcer l'éclairage, car c'est normal pendant le fonctionnement du jeu. Cependant, si le signal de vidage est perdu, entre la CM et la CD, via une broche cassée du connecteur 40 broches inter-cartes, cela fera se bloquer les bobines et les ampoules... A cause des entrées de vidage sur les portes "AND", l'état des portes sera laissé flottant (indéfini), sans niveau logique clair. Vous pouvez facilement corriger cela en vous assurant que le connecteur 40 broches inter-carte ait été changé. En plus, tous les PIAs sont réinitialisés à la mise sous tension, avec leurs ports configurés comme des entrées, jusqu'à ce qu'ils aient été reprogrammés par la CM. Si la CM ne fonctionne pas par leur faute, et que le signal de vidage est absent sur la CD, vous avez un cocktail qui peut faire que les portes "AND" puissent passer en état "on" (fait documenté par "Clive"). Cela peut faire bloquer toutes les bobines et les ampoules commandées d'un jeu.

**Composants du vidage:** "Mark" explique que le signal de vidage est commandé par un circuit temporisateur (un 556 sur les System3 à 6, et un 555 sur les System7). Lorsque le logiciel de jeu fonctionne correctement, le port PA2 sur le PIA en IC18 bagotte toutes les 8 millisecondes. Cette impulsion est envoyée à l'inverseur 7404 en IC7, et dans le circuit de vidage. Cela réinitialise le temporisateur après que le signal provenant de PA2 passe "haut" et "bas" à nouveau. Si le temporisateur passe "off", le vidage restera "bas". Aussi longtemps que le temporisateur est réinitialisé avant qu'il se déclenche, le vidage restera à l'état "haut". Si le programme du jeu se bloque ou que la CM s'arrête de fonctionner, alors le temporisateur arrivera à expiration, réglant le vidage sur "bas". L'élément clé est le signal provenant du PIA, passant de "haut" à "bas", la transition étant ce qui fait réinitialiser le temporisateur. Si le port reste bloqué sur "haut" ou "bas", alors le vidage sera "bas" (aucune transition ne se produit). Aussi nous avons vu le signal de vidage dans les parages du "ça semble pas mal", entre le port PA2 du PIA et le 7404, mais le jeu ne démarrait pas. Mais c'était parce que le PIA était défectueux, et que le signal de vidage n'avait pas la bonne courbe d'onde.

**Vidage et ROM de test de Léon:** Remarquez que la ROM de test de Léon marche encore, même si le circuit du signal de vidage ne fonctionne pas et est à l'état "bas". Il faut donc vérifier le signal avant d'installer les cartes dans le jeu, (la puce de test de Léon fait alterner le signal de vidage entre "haut" et "bas" toutes les secondes, juste comme les sorties des PIA). Le symptôme d'un signal de vidage peut être que les CM et CD fonctionnent très bien sur banc avec la puce de test de Léon, mais soit inerte dès qu'elles sont installées dans le jeu avec les ROMs de jeu et les ROMs de flipper. Généralement, le problème est que le signal de vidage est "haut" sur la CM, mais "bas" sur la CD (ce qui fait croire que le jeu est planté). Cela est provoqué par le connecteur 40 broches inter-cartes défectueux, entre la CM et la CD.

Gardez à l'esprit que si vous testez les cartes à l'aide de la puce de test de Léon, le signal de vidage peut ou ne pas être présent. Cela tient au fait que la puce de test envoie des impulsions sur le port PA2 en IC18, environ 2 fois par seconde, ce qui peut être assez rapide, ou pas, pour réinitialiser le circuit temporisateur. Pour cette raison, ne tenez pas compte du signal de vidage lorsque la puce de test de Léon est installée. Malheureusement, le signal de vidage ne peut être testé que lorsque le jeu de cartes fonctionne correctement, avec les ROMs de jeu installées.

**Pièces problématique avec le signal de vidage:** Souvenez-vous que les causes probables entraînant un signal de vidage "bas" (autres que les choses mentionnées plus haut) sont, un PIA défectueux en IC18 sur la CM, un inverseur 7404 défectueux en IC7, une erreur de temporisation (556 pour les System3 à 6, et 555 pour les System7) en IC23, un condensateur en C31 défaillant (1mfd, 25v, polarisé), ou un transistor Q5 HS (2N4403). Le transistor Q5 se teste facilement, à l'aide d'un multimètre, et remplacez le condensateur C31. Pour certaines raison, les puces 7404 sont enclines aux pannes. Et le temporisateur est petit et bon marché pour envisager un remplacement sans soucis. Aussi, commencez par ça. Mais n'oubliez pas ce PIA 40 broches en IC18, qui lui aussi a tendance à tomber en panne. Sur les System3 et 4, le temporisateur 556 est aussi utilisé pour générer le signal IRQ, aussi mettez en doute C31 ou Q5 en 1<sup>er</sup> lieu. Sur les System6 et 7, le temporisateur (556 pour System6 ou 555 pour System7) n'est utilisé que pour le vidage. Sur System6/7, observez les sorties d'IC25 (temporisateur 4020, 1ms) avec un oscilloscope ou une sonde logique. Si le signal d'interruption n'est pas généré à la bonne vitesse, alors le temporisateur 555/556 en IC23 ne générera pas l'impulsion requise.

**Vérification du signal de vidage:** Tester ce signal est relativement simple. Alimentez la CM/CD sur le banc de test, avec les ROMs de jeu installées, et placez votre multimètre sur la broche 37 (la 4<sup>ème</sup> à partir de la gauche) du connecteur inter-cartes de la CD. Après que la CM ait démarré, on devrait pouvoir lire entre 4 et 5 VDC. Si ce n'est pas le cas, le signal de vidage n'est pas passé à l'état "haut". Si vous utilisez la ROM de test de Léon, le signal de vidage s'alternera entre "haut" et "bas" toutes les secondes.

Pour vous assurer que le problème ne vient pas du connecteur inter-cartes, vérifiez le signal de vidage à la broche 4 du connecteur 1J3 sur la CM. Si le signal de vidage est OK, sur la broche 4 du connecteur 1J3, mais KO sur la broche 37 du connecteur inter-cartes, alors celui-ci est défectueux. Si le signal de vidage est absent de la broche 4 du connecteur 1J3, le connecteur inter-cartes est probablement OK, mais les composants qui génèrent le signal de vidage sont défectueux.

Si le problème provient du circuit de vidage (tout le reste de la CM/CD étant vraiment OK), avec les ROMs de jeu installées, les LEDs de la CM se comporteront normalement. Ceci étant, à la mise sous tension, un System3 à 6 verra ses 2 LEDs clignoter puis s'éteindre. Sur System7, le "0" clignotera et s'éteindra. Mais, les afficheurs et les ampoules commandées ne s'activeront pas. Si le contact d'autodiagnostic est pressé, sur la CM, le test mémoire de la CM sera exécuté (sur System3 à 6, les 2 LEDs devraient clignoter 2 fois, si tout est OK). Si l'ensemble passe le test (et que tous les fusibles pour les afficheurs et les ampoules commandées, sont bons), il y a de bonnes chances que tout soit OK à l'exception du circuit de vidage, lui-même.

**Truc pour définir si le problème provient du circuit de vidage:** Un truc pour réveiller la CD, est de ponter temporairement le +5 Volts à la broche 37 du connecteur inter-cartes. Si tous les tests de Léon sont passés avec succès, et que la broche 37 pontée au +5 Volts permet au jeu de démarrer, il y a de bonnes chances que le circuit de vidage soit défaillant.

**A gauche:** Signal de vidage d'une CM System4, provenant du condensateur C32, sur la patte gauche du condo. **A droite:** Signal de vidage parvenant au condensateur C32, sur la patte droite du condo.



**Vérification des composants du circuit de vidage:** Si le signal de vidage est à l'état "bas", mais que le programme de Léon se déroule bien et que tous les tests soient réussis, mettez en doute l'intégrité de circuit de vidage. Mais rappelez-vous que le circuit de vidage ne peut pas vraiment être testé avec la ROM de test de Léon installée (comme décrit ci-dessus, avec la puce de test de Léon installée, le signal de vidage peut être "haut" ou "bas"). Les ROMs de jeu doivent être installées pour vérifier le signal de vidage.

En 1<sup>er</sup>, vérifiez le condensateur C32 sur les CM System3 à 6, ou le condensateur C84 sur System7 (0,047 mfd, 50 Volts). L'illustration, ci-dessus, montre un oscilloscope relié à chaque patte du condensateur C32. Sur la photo de gauche, on voit le signal sortant de la patte gauche de C32. Si ce signal est absent, alors le signal de vidage ne sera pas "haut" sur la broche 37 du connecteur inter-cartes ou sur la broche 4 du connecteur 1J3 sur la CM. Sur la photo de droite, on voit le signal entrant par la patte droite du condensateur C32 (ou C84 sur les System7). Si ce signal d'entrée est manquant, alors le problème provient très probablement de la puce en IC7 (7404, sur toutes les CM des System3 à 7).

Revenons en arrière, et commençons par le port PA2 du PIA en IC18. Il devrait y avoir une onde d'environ 2,5 VDC. Elle se dirige vers l'inverseur 7404 en IC7. Le signal devrait être une bonne onde de 2,5 Volts. Nous avons déjà vu un PIA défectueux où le signal semblait bon en entrant sur le 7404, mais il était plat en sortant du 7404. Cela vous ferait croire que le 7404 était à l'origine du problème, mais en fait, cela venait du PIA.

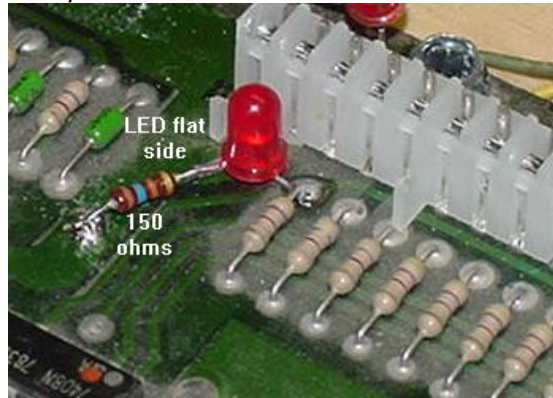
A présent, le signal parvient à la puce de temporisation. Sur les cartes des System3 et 4, des puces 556 sont utilisées pour générer les signaux de vidage et d'IRQ. Sur les cartes System6, la 556 n'est utilisée que pour le vidage. Sur les System7, la puce 555 est également utilisée pour le signal de vidage.

Ensuite, vérifiez le transistor Q5 (ou Q1 sur les System7), un 2N4403, qui peut être testé avec un multimètre réglé sur lecture de diode. Si le transistor Q5 (ou Q1 sur System7) et le condensateur C32 (ou C84 sur System7) sont OK, comme la puce en IC7, alors mettez en doute la puce temporisation en IC23 (une puce 556 sur les System3 à 6, ou une puce 555 sur System7).

Comme "R. Cole" le décrit, le temporisateur en IC23 dans le circuit de vidage, est configuré pour une seule réinitialisation. Le signal de l'un des PIAs réinitialise le temporisateur périodiquement. Si la CM plante et que le temporisateur en IC23 ne se réinitialise pas, alors le signal de vidage passe à l'état "bas" et, l'éclairage

commandé et les bobines sont désactivés. Il y a un transistor dans le circuit de vidage (Q5 ou Q1 sur system7) et s'il est en court-circuit, il peut faire sauter le condensateur en C32 (C84 sur System7) dans le processus.

*LED de vidage installée sur la broche 37 du connecteur inter-cartes, sur la CD, reliée à la masse par une résistance de 150 Ohms.*



**Ajouter une LED au signal de vidage:** "Jerry" nous a proposé une chouette astuce. Il a ajouté une LED sur le signal de vidage (sur la CD). De cette façon, le signal de vidage peut être observé d'un rapide coup d'œil. Ce n'est certainement pas nécessaire sur chaque CD, mais si vous avez une CD fonctionnelle pour faire des tests, c'est un chouette supplément. Personnellement, nous avons rajouté cette LED à toutes les CD (mais nous aimons les LEDs et un rien nous amuse).

Pour ajouter cette LED, souder sur la broche 37 du connecteur inter-carte, la patte du côté rond d'une LED. Puis reliez la patte du côté plat de la LED à une résistance de 150 Ohms, ¼ Watt. Finalement, reliez l'autre côté de la résistance à la masse (la grosse piste autour du coin de la CD). A présent, lorsque la CM est mise sous tension, la LED sera éteinte pour un bref instant, puis s'allumera et restera allumée, indiquant qu'un bon signal de vidage parvient à la CD depuis la CM.

## Vérification de la CD

Maintenant que la CD et la CM semblent fonctionner ensemble, il est temps d'essayer d'autres tests sur la CD, avec la puce de test de Léon. Pour tous ces tests, la LED de test est nécessaire.

Remarque: comme les PIAs ont déjà été testés, les tests ci-dessous testent le système entre le PIA et le connecteur de la CD. Dans la plupart des cas, il est plus facile de vérifier les transistors et les supports de puces hors tension, juste à l'aide d'un multimètre. Cela est décrit dans les chapitres [éclairage matriciel \(lien invalide\)](#), [contact matriciel](#) et [Bobines non-fonctionnelles ou collées](#). Mais, pour aller jusqu'au bout, les tests ci-dessous peuvent aussi être utilisés.

### Test de commande du contact matriciel (Colonne – connecteur 2J2):

Reliez la patte de la LED de test, sans résistance, sur le +5 Volts. Utilisez la patte de la LED de test avec la résistance pour toucher chaque broche du connecteur de la CD 2J2. La LED de test devrait alterner entre allumé et éteint, à l'unisson avec le clignotement des LEDs sur la CM. Si le signal alterné est absent, sur n'importe quelle broche du connecteur 2J2, alors que tous les signaux du PIA en IC11 sont présents, IC17 ou IC18 (7406) sur la CD est défaillant.

Afin de tester quelle entrée de la puce IC17 ou IC18 est défectueuse, vérifiez les broches d'entrées de ces puces. Placez le côté résistance de la LED de test sur les broches 1, 5, 9 & 13 d'IC17 et IC18. Ces broches sont alimentées par le PIA (qui a été testé antérieurement). A présent, placez le côté résistance de la LED de test sur les broches de sorties 2, 6, 8 & 12 d'IC17 et IC18. Si ces broches ne sont pas alternées alors que les broches d'entrées le sont, alors la puce est défectueuse.

**Test de Léon sur les "entrées" du contact matriciel (ligne – 2J3):** Pour vérifier les lignes de contact, les broches du connecteur 2J3 devront être mises à la masse. Pour tester la ligne 1, mettez à la masse la broche 9 de 2J3. A l'aide de la LED de test, avec le côté sans résistance relié sur le +5 Volts, placez l'extrémité de la LED de test, côté résistance, sur la broche 2 du PIA en IC11 du contact matriciel. La LED devrait clignoter. Déplacez la masse vers la broche 8 de 2J3, et vérifiez s'il y a un clignotement avec la broche 3 en IC11. Continuez à déplacer la masse d'une broche vers le bas, sur le connecteur 2J3, et de déplacer la LED de test d'une broche vers le haut en IC11. La LED devrait clignoter à chaque étape. Si ce n'est pas le cas, le PIA en IC11 est probablement défectueux.

**Test d'adressage de l'éclairage matriciel (Colonne – connecteur 2J5):** Pour tester les colonnes de l'éclairage matriciel, l'alimentation doit être appliquée à toutes les broches du connecteur 2J4 sur la CD. Normalement, il s'agit de +18 Volts, mais pour notre test, le +5 Volts ira très bien. A l'aide d'une pince croco, reliez le +5 Volts (TP9 sur les CM System6/7, ou la broche 1 du connecteur inter-cartes, tout à fait à droite) à chaque broche du 2J4 sur la CD.

En supplément, les connecteurs 2J5 et 2J7 doivent être reliés depuis le jeu. Si vous testez à partir d'un banc, une méthode alternative peut être utilisée (voir ci-dessous).

A présent, reliez le côté de la LED de test, sans la résistance, au +5 Volts. A l'aide de l'extrémité, du côté avec la résistance, de la LED de test, mettez en contact avec chaque broche du connecteur 2J5 de la CD. La LED de test devrait clignoter, à l'unisson avec les LEDs de la CM.

Si la combinaison de la CM et de la CD est placée sur un banc sans accès aux connecteurs du plateau 2J5 et 2J7, vous pouvez utiliser une autre méthode. Reliez le côté sans résistance de la LED de test au +5 Volts, et mettez en contact le côté avec résistance, aux pattes les plus à gauche des transistors Q62, Q64, Q66, Q68, Q70, Q72, Q74 et Q76 (les petits transistors placés le long du côté droit de la CD). La LED de test devrait clignoter à l'unisson avec les LEDs de la CM (la LED de test ne fonctionnera pas directement sur le connecteur 2J5, sans que les connecteurs 2J5/2J7 du plateau soient branchés).

Si le clignotement est absent, mais que tous les signaux du PIA de l'éclairage, en IC10, sont présents, vérifiez les entrées d'IC13 et IC14 (7408) sur la CD (broches 1, 2, 4, 5, 9, 10, 12 & 13 d'IC13 et IC14). S'il n'y a pas de signal d'entrée, c'est qu'il y a un transistor de commande TIP42 de défectueux (Q63, Q65, Q67, Q69, Q71, Q73, Q75 & Q77) ou un transistor de précommande 2N6472 (Q62, 64, 66, 68, 70, 72, 74 & 76) alimentant ces puces. Puis vérifiez les signaux de sorties d'IC13 et IC14 (broches 3, 6, 8 & 11). Si le signal d'entrée s'allume et s'éteint, mais qu'il n'y a pas de signaux en sortie, alors la puce est HS. Remarque: le signal de sortie de ces puces peut être très court.

**Test des lignes de l'éclairage matriciel (connecteur 2J7):** Ce test nécessite aussi du +5 Volts sur chacune des broches du connecteur 2J4 de la CD. Normalement, il faudrait du +18 Volts, mais pour notre test, du +5 Volts sera suffisant. A l'aide d'une pince croco, reliez le +5 Volts (en TP9 sur CM System6/7 ou broche 1 du connecteur inter-cartes de la CD, tout à fait à droite) à chacune des broches du connecteur 2J4 de la CD.

En supplément, ce test nécessite également une connexion à la masse sur l'une des broches du connecteur 2J6 de la CD (si les cartes sont installées dans le jeu, raccordez simplement le connecteur 2J6).

Une fois la tension et la masse reliée à l'éclairage matriciel, branchez le côté sans résistance, de la LED de test, sur le +5 Volts. Sondez chaque broche du connecteur 2J7 de la CD, avec le côté résistance de la LED de test. La LED de test clignotera à l'unisson avec les LEDs de la CM.

Si le signal alterné est absent de l'une des broches du connecteur 2J7, mais que les signaux du PIA en IC10 sont présents, alors vérifiez que les sorties du PIA soient présentes et vérifiez les sorties d'IC19 ou IC12 (7406) sur la CD (broches 2, 4, 6, 8, 10 & 12 d'IC19 et les broches 2 & 4 d'IC12). S'il n'y a pas de signal de sortie, alors la puce est HS. Si la sortie est OK, il y a un transistor 2N5060, 2N6427 ou 2N6122 défectueux.

**Test des commandes des bobines (connecteurs 2J9 & 2J11):** Il n'y a pas besoin de branchement supplémentaire pour ce test. Reliez le côté sans résistance de la LED de test au +5 Volts. Sondez chacune des broches des connecteurs 2J9 et 2J11, sur la CD, avec le côté de la LED de test équipé d'une résistance. La LED de test devrait clignoter à l'unisson avec les LEDs de la CM.

Si le signal alterné est absent, sur l'une des broches des connecteurs 2J9 ou 2J11, mais que les signaux du PIA en IC5 sont présents, vérifiez les sorties des puces IC1, IC2, IC3 & IC4 (broches 1, 2, 4, 5, 9, 10, 12 & 13 des 7408). Si l'une d'elle est absente, la puce sera HS. Si le signal alterné est présent, alors il y a un transistor de précommande 2N4401 (Q14, Q16, Q18, Q20, Q22, Q24, Q26, Q28, Q30, Q32, Q34, Q36, Q38, Q40, Q42 ou Q44) ou un transistor de commande TIP120/TIP102 (Q15, Q17, Q19, Q21, Q23, Q25, Q27, Q29, Q31, Q33, Q35, Q37, Q39, Q41, Q43 ou Q45) de HS.

**Test de déclenchement des bobines spéciales (connecteur 2J12):** Il faut modifier le test afin de pouvoir vérifier le déclenchement des bobines spéciales. Ce test nécessite une connexion à la masse de chacune des broches du connecteur 2J10 sur la CD (si les cartes sont installées dans le jeu, il suffira juste de brancher le connecteur 2J10).

De même, les broches spécifiées du connecteur 2J13 (entrées de contact) devront être mises à la masse, dans ce test. Enfin, reliez le côté sans résistance de la LED de test au +5 Volts. Mettez en contact le côté équipé de la résistance, de la LED de test, avec les broches du connecteur 2J12, spécifiées ci-dessous (remarquez que la broche 2 de 2J12 n'est pas testée, car il s'agit du retour de masse des bobines du flipper).

- LED de test sur broche 3 de 2J12, et masse en broche 2 de 2J13 (IC6 broche 12),
- LED de test sur broche 4 de 2J12 et masse en broche 3 de 2J13 (IC6 broche 9),
- LED de test sur broche 6 de 2J12 et masse en broche 4 de 2J13 (IC6 broche 5),
- LED de test sur broche 7 de 2J12 et masse en broche 5 de 2J13 (IC6 broche 2),
- LED de test sur broche 8 de 2J12 et masse en broche 8 de 2J13 (IC7 broche 12),

- LED de test sur broche 9 de 2J12 et masse en broche 9 de 2J13 (IC7 broche 9).

La LED de test devrait clignoter sur chacune des broches de 2J12 listées ci-dessus. Si la LED reste allumée ou éteinte, la connexion à la masse au connecteur 2J13 peut être déplacée en amont du circuit, afin de trouver le composant qui est en cause (Mais la LED de test ne doit pas être déplacée). Par exemple:

- Déplacez la masse de la broche 2 de 2J13 (IC6 broche 12) à IC6 broche 11,
- Déplacez la masse de la broche 3 de 2J13 (IC6 broche 9) à IC6 broche 8,
- Déplacez la masse de la broche 4 de 2J13 (IC6 broche 5) à IC6 broche 6,
- Déplacez la masse de la broche 5 de 2J13 (IC6 broche 2) à IC6 broche 3,
- Déplacez la masse de la broche 8 de 2J13 (IC7 broche 12) à IC7 broche 11,
- Déplacez la masse de la broche 9 de 2J13 (IC7 broche 9) à IC7 broche 8.

Si la LED de test à présent clignote lorsque la masse est déplacée de 2J13 à la broche appropriée IC6/IC7, alors IC6 ou IC7 est défectueux. Si la LED de test ne clignote pas, déplacer la masse au travers du circuit:

- Déplacez la masse de la broche 11 d'IC6 (IC8 broche 5) à IC8 broche 4,
- Déplacez la masse de la broche 8 d'IC6 (IC8 broche 12) à IC8 broche 13,
- Déplacez la masse de la broche 6 d'IC6 (IC8 broche 9) à IC8 broche 10,
- Déplacez la masse de la broche 3 d'IC6 (IC9 broche 2) à IC9 broche 1,
- Déplacez la masse de la broche 11 d'IC7 (IC9 broche 5) à IC9 broche 4,
- Déplacez la masse de la broche 8 d'IC7 (IC9 broche 12) à IC9 broche 13.

Là encore, si la LED de test clignote à présent lorsque la masse est déplacée d'IC6/IC7 à la broche appropriée d'IC8/IC9, alors IC8 ou IC9 est défectueux. Si la LED de test ne clignote toujours pas, un transistor de précommande 2N4401 (Q1, Q3, Q5, Q7, Q9 ou Q11) ou de commande TIP120/102 (Q2, Q4, Q6, Q8, Q10 ou Q12) est HS.

**Résumé des tests sur la CD:** Rappelez-vous, la LED de test devrait toujours être utilisée pour tester la CD. Une sonde logique ne donnera pas toujours une bonne indication de l'état des circuits.

## Autodiagnostic embarqué (logiciel)

Les ROMs de flipper contiennent aussi quelques outils de diagnostic. Pour qu'ils fonctionnent, la ROM de jeu standard et les ROMs de flipper doivent être installées, et la CD doit être connectée à la CM. Les CM System3 à 6 sont dotées de 2 LEDs rouges qui donnent quelques diagnostics (limités). Si la CM démarre avec succès, les 2 LEDs clignoteront ensemble une fois, puis s'éteindront. Si une des 2 LEDs se bloque, c'est le signe d'un problème. Mais le plus gros inconvénient de ce type de diagnostic est le suivant: Le jeu doit avoir démarré correctement, et être en mode "démon", pour qu'une indication sur les LEDs puisse être prise en considération.

Si la CM démarre et que le jeu bascule en mode "démon", il y a de bonnes chances que la CM fonctionne (à la différence du système Bally de 1977 à 1985, pour lequel les LEDs clignotent pendant que le jeu démarre, vérifiant les principaux composants un par un, et indiquant ce qu'il trouve d'erroné).

Ce qu'il manque au gens, c'est: Si une ou les 2 LEDs (ou l'afficheur 7 segments sur les System7) restent bloquées (allumées) à la mise sous tension, alors la CM n'a pas démarré correctement. En fait, c'est le logiciel contenu dans l'EPROM qui

éteint les LEDs. Si les LEDs ne s'éteignent jamais, le logiciel ne s'exécute probablement pas. Il y a un problème, et il sera nécessaire de le régler avant que vous puissiez vous fier à tout outil de diagnostic. Et si le jeu démarre en mode "journal" et que les piles sont OK, alors la RAM CMOS 5101 en IC19 est HS. Aussi, pourquoi auriez-vous besoin de l'autodiagnostic de "Williams"?

S'il y a un problème avec les ROMs de flipper ou de ROM de jeu, au démarrage les 2 LEDs clignoteront, puis elles s'allumeront et resteront allumées. C'est différent de lorsqu'on démarre et que les 2 LEDs s'allument et restent allumées, sans clignotement (ce qui indique que la CM est plantée).

Sur les CM System3 à 6, lorsque la carte démarre correctement, les LEDs clignent une fois et puis s'éteignent. Appuyez à présent sur le bouton de diagnostic "SW1" (le bouton du bas) une fois. Important: Sur les System6/7, la porte/monnayeurs doit être ouverte (contact de la protection de mémoire, ouvert). Si tous les diagnostics sont réussis, les 2 LEDs clignoteront brièvement 2 fois et s'éteindront. Le jeu ne retournera pas en mode "démon".

Mettez le jeu hors tension, et répétez le test 3 ou 4 fois. Si vous obtenez le même résultat, à chaque fois, les résultats du test peuvent être considérés comme valides. Si vous obtenez différents résultats, vous ne pourrez, vous appuyer sur aucun d'entre eux.

Si vous trouvez différents résultats sur des tests multiples, mettez en cause, en 1<sup>er</sup> lieu, la puce en IC19 (RAM CMOS 5101), et les puces IC13/IC16 (RAM 6810 ou 2114). Si elles sont placées sur support, mettez en doute les supports également.

Ce qu'essaie de faire le logiciel de diagnostic est simple: Le logiciel de la ROM de flipper lit quelques bits en IC20 (ROM de flipper), puis il essaie d'écrire en IC13/IC16 (RAM 6810 ou 2114) et en IC19 (RAM 5101). Si les résultats n'égalent pas ce qui se trouve sur la ROM de flipper, alors la LED se bloque. A 99,9% des cas, le problème provient d'IC19 (RAM 5101). Les 2 RAMs statiques 6810 ou 2114 (IC13/IC16) sont rarement défectueuses, alors que la ROM de flipper en IC20 le peut, et le jeu ne démarrera pas afin de laisser même, l'utilisateur, lancer les diagnostics.

**LED de diagnostic embarquée de série sur CM System3 à 6:** Une fois que la CM/CD a démarré, et que le jeu se trouve en mode "démon", appuyez le bouton de diagnostic "SW1" sur la CM (bouton en bas). Rappelez-vous que sur les System6, la porte/monnayeurs doit être laissée ouverte. Si le bouton "SW1" fait que les 2 LEDs clignent 2 fois et s'éteignent, alors la CM est probablement OK... Elle peut toujours avoir des problèmes d'affichage, vérifiez le PIA de la CM en IC18 (PIA de l'affichage). La plupart des autres composants sont OK, si 2 clignotements ont été observés. Après les 2 clignotements, le jeu a besoin d'être mis hors tension, puis rallumé, afin de sortie des tests (et revenir en mode "démon").

Si une ou les 2 LEDs restent allumées, le programme de test a trouvé un problème:

- LED du haut allumée: Erreur de ROM. Vérifiez les EPROMs et supports des puces IC17/IC20/IC14.

Si la LED du haut reste allumée, cela indique qu'il a eu un problème de lecture sur l'une des puces IC14, IC17 ou IC20 (EPROMs) sur la CM. Mais comme le programme de diagnostic se situe en IC17/IC20, il est hautement improbable que le jeu ait démarré s'il y

avait eu un problème avec l'une de ces puces. La ROM de jeu en IC14 peut être suspecte si le jeu a démarré, et que les tests du "SW1" ont été exécutés, et que cette LED reste allumée.

- LED du bas allumée: Erreur de RAM 6810. Vérifiez IC13/IC16, IC8 et leurs supports.
- Les 2 LEDs restent allumées (après clignotement): Erreur de RAM CMOS 5101 (IC19). Vérifiez aussi IC12/IC7.

Souvenez-vous que sur les System6, la porte/monnayeurs doit rester ouverte lorsque ce test est lancé, ou, les 2 LEDs resteront allumées à cause du circuit de protection de la mémoire. Mais si les 2 LEDs restent allumées (après avoir clignoté), c'est une indication que la RAM 5101 est HS. C'est un test un peu stupide, car si votre jeu démarre en mode "journal", et ne parvient pas à basculer en mode "démon" en activant l'interrupteur d'alimentation rapidement, alors la RAM en IC19 peut être présumée défectueuse.

- Les 2 LEDs clignotent 2 fois et s'éteignent: le test de la RAM et de la ROM est réussi. S'il y a encore des problèmes, alors très certainement, la CD ou le connecteur inter-cartes sont en jeu.

Essayez de faire le test 3 ou 4 fois. Si vous obtenez le même résultat à chaque fois, c'est qu'on peut les considérer comme bon. Si vous obtenez des résultats différents, vous ne pourrez, vous fier à aucun d'entre eux. De même, si vous obtenez des résultats différents sur des tests multiples, la 1<sup>ère</sup> chose à mettre en doute est IC19 (RAM CMOS 5101) et les puces IC13/IC16 (RAM 6810). Si elles sont sur supports, mettez-les également en doute.

**LED de diagnostic embarquée de série sur CM System 7:** Les tests des System7 et leurs codes ne sont pas aussi stupides et incertains que ceux des System3 à 6. Mais les mêmes règles s'appliquent ici. Ceci étant, la CM doit correctement démarrer pour que l'on puisse avoir confiance aux diagnostics. Important: La porte/monnayeur doit rester ouverte pour pouvoir exécuter le diagnostic (autrement dit, il faut que le circuit de protection de la mémoire soit ouvert).

Avec la porte ouverte, le bouton "SW1" (celui du bas sur la CM) peut être pressé une fois pour lancer les tests. La LED 7 segments devrait faire apparaître "zéro" pendant une seconde. Si tout est OK, l'afficheur sera vide pendant une seconde et le jeu retournera en mode "démon". S'il y a un problème, le code fera s'afficher le n° de l'erreur sur la LED 7 segments, et ce n° restera affiché. Le jeu ne retournera pas en mode "démon".

Les valeurs de la LED diagnostic System7 sont listées ci-dessous\*:

- 0 – Test réussi, tout est OK.
- 1 – RAM 2114 en IC13 HS (test écriture) ou ROM en IC20 HS (test lecture).
- 2 – RAM 2114 en IC16 HS.
- 3 – ROM 2 en IC17 HS.
- 4 – ROM 2 en IC17 HS (test étrange de duplication?).
- 5 – ROM 1 en IC20 HS, ou porte fermée, ou circuit de protection mémoire HS.
- 6 – ROM de jeu 1 en IC14 HS.
- 7 – ROM de jeu 0 en IC26 HS.
- 8 – RAM CMOS 5101 en IC19 HS, ou porte fermée, ou circuit de protection mémoire HS.

- 9 – RAM CMOS 5101 en IC19 HS, ou porte fermée, ou circuit de protection mémoire HS.

Là encore, lancez le test 3 ou 4 fois. Si vous obtenez les mêmes résultats à chaque fois, alors vous pourrez les considérer comme valides. Mais s'ils sont différents, alors ils sont suspects. De même, si vous obtenez des résultats différents sur les tests multiples, les 1<sup>ers</sup> composants à mettre en doute sont la RAM CMOS 5101 en IC19, et les puces en IC13/IC16 (RAM 2114). Si certaines d'entre elles sont montées sur supports, mettez-les également en doute.

\* Remarque: Si vous utilisez des EPROMs micro-logiciel (firmware) System3 à 6 sur une CM System7, l'affichage sur la LED de diagnostic ne fonctionnera pas comme décrit ci-dessus. Les logiciels System3 à 6 ne sont pas compatibles avec la LED 7 segments utilisée sur les CM System7. Dans ce cas, si on appuie le bouton "SW1", les segments les plus hauts de la LED feront clignoter un "u", 2 fois si le test est réussi (le "u" sera l'équivalent des 2 LEDs sur les CM des System3 à 6). Le jeu ne reviendra pas en mode "démon", une fois le test terminé. Peu de choses peuvent être diagnostiquées ici, à moins que les EPROMs System7 soient réinstallées sur la CM System7, et que le test soit relancé. Ce ne sera pas une mauvaise idée d'installer 2 LEDs et 2 résistances, sur la CM System7, tel que décrit [précédemment](#).

**Tests System7 dans la vraie vie:** Malheureusement, parce que les tests des Sytem7 ne sont pas totalement fiables, voici une liste de problèmes, dans la vraie vie, que l'on peut rencontrer sur certains numéros de test:

- 1 ou 2 – Puces IC32, IC12, IC31 potentiellement HS (circuit de protection de la mémoire). Il ne s'agit que rarement de problèmes liés à IC13/IC16 (2114).
- 8 - IC36 HS (Remarque: le test Williams ignore cette puce). Les ROMs de jeu utilisent IC36 et si celle-ci est HS, cela plantera la CM.
- 8 – Les bobines se collent lorsque le jeu est mis sous tension. Cela peut être provoqué par un IC23 (temporisateur 555) HS.
- 9 – Vérifiez la broche 13 d'IC7, qui doit être à l'état "haut" (la puce U7 peut mettre à la masse le signal).

Si vous exécutez le logiciel System7, quoique le logiciel de diagnostic System7 essaie de faire, il est presque identique que celui des System3 à 6. Mais comme il y a une LED 7 segments, le résultat est plus spécifique qu'une puce mise en doute... Le logiciel de la ROM de flipper lit quelques bits sur IC20 (la ROM de flipper), puis tente de les écrire sur IC13/IC16 (RAM 2114) et IC19 (RAM 5101). Si les résultats ne sont pas équivalents, à ce qui se trouve dans la ROM de flipper, alors les LEDs se bloquent en position allumée. 99,9% des fois, le problème vient d'IC19 (la 5101). Les 2 RAMs statiques 2114 RAMs (IC13/IC16) sont rarement défectueuses. Alors que la ROM de flipper peut être HS, et là, le jeu ne démarrera pas, même pas pour permettre à l'utilisateur de lancer le test de diagnostic.

Autres remarques: Les codes 3, 4, 6 et 7 des System7: Ces codes erreur indiquent d'habitude que la ROM est HS. Tel que décrit dans les chapitres alloués à la [ROM](#) et aux [supports](#), les ROMs noires d'origine devraient avoir été remplacées par de nouvelles EPROMs. Si l'une de ces ROMs est HS, profitez-en pour remplacer toutes les ROMs de la CM. Si les 2 LEDs restent allumées après avoir clignotées (System7 codes 8 et 9), souvent cela peut provenir du circuit de protection de la mémoire (ce circuit empêche que les réglages soient modifiés, à moins que la porte/monnayeur ne soit ouverte). Mais il y a de bonnes chances que le problème provienne, en réalité, de la RAM 5101 en IC19, qui soit HS.

## EPROMs de Test Williams

Utiliser une EPROM de test Williams peut vraiment aider à simplifier les problèmes de démarrage, et peut aider la CM à démarrer. Mais, même avec cette puce, les codes "erreurs" de la LED ne seront pas valides, à moins que la CM ait démarré au préalable. La ligne de conduite est de ne pas utiliser cette EPROM de test de Williams avec un problème de démarrage. Utilisez une EPROM de test de Léon plutôt. Mais les EPROMs de test Williams et les instructions peuvent être téléchargées en cliquant [ici](#).

## ROM de test d'André Boot

"André Boot" a également créé une ROM de test pour les jeux de cartes System3 à 7. Elle fonctionne différemment de celle de Léon et elle est un peu plus automatisée. Vous pouvez télécharger sa ROM de test, les explications de démontage du code 6802, et les instructions [ici](#). (lien invalide).

La ROM de test d'André, fait que les LEDS de la CM clignotent 5 fois, si la CM est seule, et 9 fois si la CD est connectée à la CM. Chaque clignotement correspond à un test de composant. Voici la correspondance des clignotements:

- 0 clignotement: CM plantée,
- 1 clignotement: RAM MC6810 en IC 13 défectueuse,
- 2 clignotements: RAM MC6810 en IC 16 défectueuse,
- 3 clignotements: RAM CMOS en IC 19 défectueuse,
- 4 clignotements: PIA 1 en IC 18 défectueux,
- 5 clignotements: PIA 2 en IC 11 défectueux,
- 6 clignotements: PIA 3 en IC 10 défectueux,
- 7 clignotements: PIA 4 en IC 5 défectueux,
- 8 clignotements: Circuit d'interruption défectueux (besoin de réaliser un pontage sur le connecteur 1J4, pour réaliser ce test),
- 9 clignotements: Tout est bon pour les System3 à 6. Pour les System7, le PIA 5 en IC 36 est défectueux,
- 10 clignotements: Tout est bon pour les System7.

### Installation de la ROM de test "d'André Boot"

1. Mettez hors tension,
2. Débranchez les connecteurs: 1J3, 1J4, 1J5, 1J6 & 1J7, (pour les System7, retirez aussi 1J8). Retirez la ROM 2,
3. Graver le fichier "testROM.716" sur une EPROM 2716. Une version 2732 ou 2532 est aussi disponible pour les System7 avec le fichier "testROM.732". Installez la ROM de test sur la CM en IC17,
4. Pour les cartes System7 uniquement, mettez des cavaliers en W23, W12 & W9.
5. Mettez sous tension.

Avec la CD branchée, la LED devrait clignoter 9 fois (10 fois sur les System7). Si la CD est débranchée, la LED devrait ne clignoter que 5 fois.

## Une fois les tests CM /CD effectués

A présent que tous les tests ont été passés avec succès, à l'aide de la puce de test de Léon et les tests embarqués William, la CM et la CD peuvent être installées dans le jeu et testées (assurez-vous que le logiciel des ROMs de jeu et de flipper soit installé sur la CM). De même, assurez-vous de retirer les fusibles d'alimentation F2 et F3 (pour retirer le courant des bobines et de l'éclairage matriciel pour le démarrage initial).

Il est à remarquer que ce n'est pas parce tout a été vérifié avec l'EPROM de test de Léon et les tests embarqués Williams, que l'on puisse garantir à 100% que la CM et la CD marcheront dans le jeu. Il y a de bonnes chances que oui, mais ces tests ne sont pas parfaits et peuvent négliger certains problèmes. Ne l'oubliez pas...

Si le jeu démarre et fonctionne, mettez hors tension ajoutez le fusible F3 (éclairage matriciel) en 1<sup>er</sup> lieu. Remettez le courant, et regardez si l'éclairage commandé fonctionne en mode "démon". Si ça marche, couper le courant et remettez le fusible F2 (bobines). Remettez sous tension et normalement, il ne devrait pas y avoir de bobines collées. Par contre si cela se produit, recherchez des transistors de commande en court-circuit sur la CD.

[Retour TM](#)

---

### 3c Autodiagnostic (affichage, éclairage, bobines, contacts)

Là où Bally a suivi l'approche que le diagnostic de démarrage était très important, et que l'état des réglages ne l'était pas, Williams a pris une approche totalement opposée. Par conséquent, là où les jeux Bally de 1977 à 1985 n'ont pas vraiment de tests d'éclairage, d'affichage, de bobines ou de contacts, les jeux Williams System3 à 7 avaient de bonnes versions de ce genre de tests (en partant du principe que le jeu en question puisse démarrer correctement).

**Diagnostics des System4 à 7:** Le logiciel de diagnostic se trouve dans les ROMs de flipper en IC20 et IC17. Souvenez-vous de notre précédente discussion à ce sujet, les System4 utilisent des ROMs de flipper jaunes, les System6 utilisent des ROMs de flipper vertes et les System7 utilisent des ROMs de flipper bleues. Il y a sur les System3 (ROMs de flipper blanches), pour arriver jusqu'aux outils de diagnostics, différents types d'accès, aussi, consultez le chapitre dédié un peu plus bas. Mais les outils de diagnostic des System4 à 7 sont relativement faciles à mettre en œuvre en suivant les instructions suivantes. Ceux-ci testeront les afficheurs, l'éclairage matriciel et le contact matriciel (et sur les System7, il y aura un test séparé pour le son).

Sur les System4 à 7, pour utiliser les outils de diagnostic, le jeu a besoin de démarrer et de passer en mode "démon". Pour atteindre les outils de diagnostic, il y a une paire de boutons sur la porte/monnayeur, auxquels il faut accéder. Voici les étapes pour y parvenir:

- Mettez le jeu sous tension et laissez-le aller en mode "démon".
- La porte/monnayeur étant ouverte, appuyez sur le bouton Auto/Manuel et basculez en position "manuelle".
- Appuyer sur le bouton "avance" de la porte/monnayeur. Sur les System3 à 6, les afficheurs devraient se vider. Sur les System7, tous les afficheurs indiqueront "000000".
- Appuyer sur le bouton Auto/Manuel de la porte/monnayeur pour basculer en position "Auto".
- Uniquement pour les System3 à 6: Appuyez sur le bouton "avance" de la porte/monnayeur.
- Le jeu devrait, à présent, entrer dans le 1<sup>er</sup> test, qui est le test d'affichage. Tous les afficheurs (y compris celui des crédits et de l'état des billes) devraient défiler de "000000" à "999999". Si un afficheur en particulier ne fonctionne pas ou affiche de mauvaises valeurs, consultez le chapitre sur la [réparation des afficheurs](#).
- Uniquement pour les System7: appuyez de nouveau sur le bouton "avance" pour passer le test d'affichage. Cela étant, vous entrerez dans le test "00", comme indiqué dans la fenêtre des crédits, qui est le test "son". Chaque numéro de son sera affiché dans la fenêtre d'état des billes, et sera joué par la carte "sons". Si un son est manquant, ou qu'il n'y a pas de son, rendez-vous au chapitre [réparation de la carte "sons"](#).
- Appuyer de nouveau sur le bouton "avance" pour passer au test suivant. Vous arriverez au test "01", tel qu'indiqué dans la fenêtre de crédits, qui est le test de l'éclairage matriciel. Toutes les ampoules commandées par la CM s'allumeront et s'éteindront immédiatement. Si des ampoules ne fonctionnent pas (et qu'il s'agisse pas d'ampoules grillées), consultez le chapitre dédié à la [réparation de l'éclairage matriciel](#), pour plus d'information.
- Appuyez à nouveau sur le bouton "avance" pour passer le test d'éclairage. Vous arriverez au test "02", tel qu'indiqué dans la fenêtre des crédits, qui est le test des bobines, et chaque bobine, de 1 à 22 (tel qu'indiqué dans la

fenêtre d'état des billes en jeu), sera activée. Souvenez-vous que sur les System3 à 6, les bobines 9 à 13 sont généralement des commandes de sons. Les System7 testeront aussi les numéros de bobines 23,24 & 25 (25 est dédiée au relais des batteurs, mais 23/24 ne sont pas utilisées sur l'ensemble des System7). Si une bobine, ou un groupe de bobines ne fonctionne pas, consultez le chapitre dédié à la [réparation des bobines](#). Remarque: Pour les bobines spéciales (17 à 22), assurez-vous de tester ces bobines via les contacts du plateau. Ce n'est pas parce que les bobines spéciales 17 à 22 fonctionnent dans le mode diagnostic, qu'elles fonctionneront dans le jeu, car elles ont 2 déclencheurs distincts.

- Appuyez de nouveau sur le bouton "avance", pour passer le test des bobines. Vous arriverez au test "03", tel qu'indiqué sur la fenêtre des crédits, qui est le test du contact matriciel. Sur les System3 à 6, l'affichage des billes en jeu indiquera le dernier numéro de contact qui aura été lu (fermé). Sur les System7 uniquement, s'il y a plusieurs contacts fermés, les numéros de contacts fermés, seront indiqués alternativement dans la fenêtre de l'état des billes. Si un ou plusieurs contacts ne fonctionnent pas, consultez le chapitre sur la [réparation du contact matriciel](#).
- Appuyez de nouveau sur le bouton "avance" pour passer le test du contact matriciel. Vous arriverez au test "04", tel qu'indiqué sur la fenêtre des crédits, qui correspond aux "Journaux". La fenêtre de l'état des billes indiquera le numéro de journal, et l'afficheur du "joueur n°1" indiquera la valeur du journal (paramètres). Le bouton d'avance pourra alors être pressé pour passer de journal en journal. Consultez le manuel du jeu afin de trouver la liste du nombre de journaux et leurs significations.

Pour sortir du mode diagnostic ou journal, éteignez puis rallumez le jeu. Sur les System3 à 6, après avoir atteint le dernier journal, l'appui sur le bouton "avance", fera revenir au journal "01". Sur les System7, après avoir atteint le dernier journal, cela fait revenir le jeu en mode "démonstration".

**Diagnostics des System3 (ROMs de flipper blanches):** Sur les System3, parvenir aux outils de diagnostic est un peu plus délicat (parfois même frustrant, tant et tant, que nous finissons par mettre des ROMs de flipper jaunes ou vertes et une ROM de jeu appropriée, temporairement, sur la CM, de telle sorte que nous puissions plus facilement parvenir aux diagnostics). Une fois que vous l'avez pratiqué quelques fois, et vous connaissez les laps de temps, cela devient beaucoup plus facile.

Avoir des piles neuves sur les CM System3 (avec des ROMs de flipper blanches) est d'un grand secours. Une ROM sur CM System3, sans piles, peut se comporter bizarrement (comparée à des System4 à 7), et rend les choses plus difficiles pour entrer en mode diagnostic. Sans pile, le jeu démarrera en mode "journal" (souvent en "01/04" ou "18/04" sur les fenêtres billes/crédits, et si le bouton "manuel-bas/auto-haut" est en position auto, cela incrémentera automatiquement la 1<sup>ère</sup> paire de chiffre). De même, la ROM de flipper blanche de diagnostic fonctionne plus lentement que les ROMs de flipper jaune et plus récente. Vous le remarquerez en particulier sur les tests de bobines et de contacts, car il vous semblera réagir au ralenti par rapport aux versions suivantes.

Voici les instructions pour parvenir aux diagnostics des System3 avec ROM blanche:

1. Le jeu étant en mode "démon" (game over), réglez le contact "Auto-haut/manuel-bas" de la porte sur, manuel-bas.
2. La porte étant ouverte, appuyez une fois sur le bouton "avance". Cela devrait vous faire parvenir sur le journal "18", indiqué sur la fenêtre des crédits ("18/04" sur crédits/bille-loterie).
3. Faites basculer le bouton "Auto-haut/Manuel-bas sur "Auto". Les journaux commenceront à s'incrémenter automatiquement, croissants.
4. Appuyez sur le bouton "avance" 2 fois, avec une demi-seconde entre les 2 pressions. Oui, nous savons, cela semble très précis, mais cela doit être fait de cette manière. C'est là que le chrono intervient, et la pratique est la seule manière pour y parvenir. Si c'est fait correctement, l'afficheur de score devrait être vide. Si les 2 appuis sur le bouton sont faits trop rapidement ou trop lentement, le jeu reviendra en mode "démon", et il vous faudra recommencer à partir de la 1<sup>ère</sup> étape.
5. Appuyez sur "avance" une fois de plus, et le jeu devrait passer dans le 1<sup>er</sup> test, celui des affichages. Tous les afficheurs (incluant les crédits/billes en jeu) devraient défiler de "000000" à "999999". Si un des afficheurs ne fonctionne pas, ou indique des mauvaises valeurs, alors consultez le chapitre dédié à la [réparation de l'affichage](#).
6. Appuyez sur "avance" de nouveau pour passer au test "01" (indiqué dans la fenêtre bille en jeu/loterie), qui est l'éclairage matriciel. Toutes les ampoules commandées par la CM commenceront alors à clignoter. Si des ampoules ne fonctionnent pas (autres que des ampoules grillées), dans ce cas, consultez le chapitre dédié à la [réparation de l'éclairage matriciel](#).
7. Appuyez sur "avance" pour passer au test "02" (indiqué dans la fenêtre bille en jeu/loterie), qui est le test des bobines, ce qui activera toutes les bobines de 01 à 22 (comme indiqué dans la fenêtre des crédits). Souvenez-vous que souvent, les bobines 9 à 13 des System3 sont des commandes de sons. Si une ou plusieurs bobines ne fonctionnent pas, consultez le chapitre dédié à la [réparation des bobines](#). Remarque pour les bobines spéciales (17 à 22), assurez-vous de tester ces bobines en utilisant les contacts de déclenchement sur le plateau. Ce n'est pas parce que les bobines 17 à 22 sont fonctionnelles dans l'outil de diagnostic qu'elles fonctionnent dans le jeu.
8. Appuyez sur "avance", de nouveau, pour passer au test "03" (indiqué dans la fenêtre bille en jeu/loterie) qui est le test du contact matriciel. La fenêtre de crédits indiquera le dernier contact qui aura été lu (fermé). Si plusieurs contacts sont fermés en même temps, les numéros de contacts ne seront pas affichés en alternance... Si un ou plusieurs contacts ne fonctionnent pas, consultez le chapitre dédié à la [réparation du contact matriciel](#).
9. Appuyez sur "avance" de nouveau, pour passer au test "04" (indiqué dans la fenêtre bille en jeu/loterie), qui constituent les journaux. La fenêtre des crédits indiquera le numéro de journal, et l'afficheur du joueur n°1 en indiquera la valeur. Le bouton "d'avance" peut être pressé pour passer de journal en journal. Consultez le manuel de jeu pour voir la liste des journaux et ce qu'ils représentent.

Pour sortir des diagnostics ou des journaux, éteignez et rallumez le jeu. Sur les System3 à 6, après avoir accédé au dernier journal, appuyez sur "avance" renverra le compteur à "01".

**Durée des impulsions dans les diagnostics:** La durée pendant laquelle une bobine est activée, dans le mode diagnostic, peut ne pas être assez long pour faire s'activer l'automatisme. Par exemple, en mode jeu, il faut une longue impulsion pour réinitialiser une banque de cibles tombantes. Mais généralement, en mode diagnostic, des impulsions plus courtes sont envoyées. Ainsi, si cette banque de cible ne se réinitialise pas dans le mode diagnostic, ne vous mettez pas martel en tête. Attendez d'être en mode jeu, et testez la bobine avant de passer à quelque chose qui ne soit pas réellement endommagé.

**Le mode diagnostic ne fonctionne pas:** Si le connecteur de la CM, 1J4 n'est pas branché, les boutons de la porte/monnayeur pour le mode diagnostic, ne fonctionneront pas. Ce connecteur est le second en haut à gauche de la CM. Des plots de soudure fissurés sur 1J4 peuvent aussi provoquer des problèmes. Et si les réglages et les diagnostics continuent à défiler (même si les contacts de la porte/monnayeur ne sont pas en court-circuit ou pressés) après être entré dans les diagnostics, la puce IC5 de la CM (74LS02) peut être défectueuse.

[Retour TM](#)

---

### 3d Plantages et redémarrages aléatoires (causes et tests)

Les plantages et redémarrages aléatoires comprennent les arrêts pendant le mode "jeu" ou le mode "démon", ou encore le jeu est pris d'un accès de folie dans une cacophonie de sons aléatoires et scorant des points invisibles. Un autre type de redémarrage connu est le redémarrage lorsque vous enclenchez les 2 boutons de batteurs pendant le mode jeu... Le jeu s'arrête et passe en mode "démon". Si vous retirez la glace du fronton, et que vous recommencez, vous verrez qu'en fait, le jeu redémarre (vous remarquerez le clignotement des LEDs ou du code sur la LED 7 segments). Ces problèmes sont généralement provoqués par l'un des 3 problèmes suivants: onde de l'alimentation (pas assez redressé), un pont redresseur faible, une connexion défailante ou une diode de bobine défectueuse.

Si le jeu se réinitialise lorsque l'on presse un ou 2 boutons de batteur, cela peut provenir d'une diode cassée ou manquante sur la bobine d'un batteur. Une diode cassée permet au courant de revenir sur l'alimentation. Cela est provoqué par l'effondrement du champ magnétique de la bobine (il est intéressant de noter qu'une bobine de 30 Volts produira un pic en retour de 60 Volts). Cela rend complètement fou l'alimentation et fera redémarrer le jeu. Le remplacement de la diode de la bobine résout généralement ce problème.

**Redémarrages:** S'il y a une réinitialisation, lorsque vous pressez sur l'un ou les 2 boutons de batteur, alors il peut y avoir une diode de bobine de batteur cassée ou absente. Une réinitialisation est considérée comme ceci: Si les 2 boutons de caisse sont pressés en mode jeu, le jeu se termine et passe en mode "démon". Si vous retirez la glace de fronton, et que vous recommencez, vous verriez en fait que le jeu redémarre complètement. Vérifiez les diodes de bobines des batteurs en 1<sup>er</sup>, car c'est la chose la plus facile à vérifier. Tirez doucement sur ces diodes afin de voir si elles sont fissurées ou pas correctement soudées. Si vous ne trouvez pas de problème sur les diodes des batteurs, vérifiez ensuite le condensateur de filtrage de l'alimentation (qui redresse l'onde AC). Le jeu étant allumé, placez les électrodes sur les pattes du condensateur de filtrage. Vous devriez trouver moins de 0,2 VAC, sur un System7 (ou System9/11), et moins de 0,3 VAC sur un System3 à 6. Si vous trouvez plus, remplacez le condensateur de filtrage. Sur les System3 à 6, avec plus de 2 batteurs, utilisez un condensateur de filtrage de 15.000 MFD. Sur les System3 à 6 avec 2 batteurs, un condo de filtrage de 10.000 MFD suffira. Mais sur les System7 (ou System9/11) nous recommandons de placer un condo de filtrage de 15.000 MFD.

De même, sur les System7 (et System9 & 11), souvent les ponts redresseurs 5/12 Volts de l'alimentation ont besoin d'être remplacés. Lorsque nous le faisons, nous les remplaçons par des ponts 35 Amps, 200 Volts. Remplacer les ponts et le condensateur de filtrage résoudra généralement les problèmes de réinitialisation.

**Plantages: Résumé des causes possibles:** A partir de ce point, toutes les mises à jour et des modifications sur les cartes devraient avoir été effectuées. Si le jeu démarre, il est maintenant temps de le tester quant aux réinitialisations et plantages aléatoires. Si un plantage ou une réinitialisation aléatoire se produit, cela peut être dû à:

1. Connecteur inter-cartes 40 broches de la CM/CD, défectueux.
2. Supports de puce ("Scanbe") sur CM/CD défectueux.
3. Connecteurs de cartes défectueux et plots de soudure fissurés.
4. Connecteur de la CM 1J2 défectueux.
5. Condensateur de filtrage +5 Volts défectueux.
6. Pont redresseur (system7) défectueux.

7. Diode de bobine cassée ou manquante.
8. Problème avec le contact matriciel.

La 1<sup>ère</sup> chose à regarder est de voir si le problème se passe uniquement pendant le mode de jeu, ou juste lorsque le jeu est en mode "démon" (ou dans les 2 circonstances). La 2<sup>ème</sup> chose à regarder c'est si le jeu redémarre ou s'il plante (un plantage est caractérisé par les 2 LED de la CM sont allumées ou s'il y a un zéro sur l'afficheur 7 segments de la CM System7).

Si le jeu se réinitialise en mode "jeu", c'est souvent lié à un problème d'alimentation (diode de bobine défectueuse, condensateur de filtrage +5 Volts défectueux ou problème avec le contact matriciel). Voyez plus haut pour les solutions à apporter. Si le jeu plante, en mode "jeu" ou en mode "démon", le problème est généralement lié à un connecteur. Les jeux qui se réinitialisent durant le mode "démon" ont généralement un problème de connecteur ou de basse tension (inférieur à 115 Volts).

**Vérifications pour réinitialisations:** Afin de réduire la problématique à une connexion intermittente, (voir les points 1, 2, 3 & 4 ci-dessus), ou à un condensateur de filtrage +5 Volts, une diode manquante ou un problème de contact, essayez ce qui suis! Le jeu étant hors tension, retirez les fusibles F2 & F3 de la CA (fusibles des bobines et de l'éclairage matriciel). A présent, remettez le jeu sous tension et lancez l'autodiagnostic. Placez le jeu en test d'affichage (qui heureusement est le 1<sup>er</sup> diagnostic), de telle sorte que les afficheurs fassent défiler des chiffres. A présent, laissez le jeu tourner quelques heures (vous pouvez le laisser tourner 1 nuit).

En revenant, si les afficheurs ne déroulent pas, alors le jeu s'est réinitialisé sans avoir été en mode "jeu". Cela signifie qu'il y a un problème intermittent (voir les points 1, 2, 3 & 4 ci-dessus). Si le jeu est toujours en test d'affichage, alors le problème vient probablement du condensateur de filtrage +5/12 Volts, d'une diode de bobine cassée ou d'un problème lié au contact matriciel.

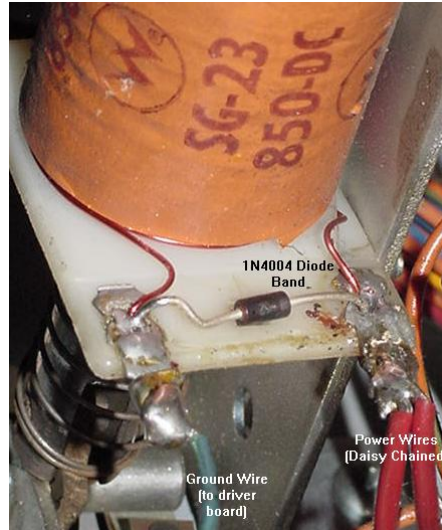
**Condensateur de filtrage +5/12 Volts défectueux:** Un condensateur de filtrage +5/12 Volts ne pointera son vilain nez que lorsque le flipper sera en mode "jeu". Les bobines s'activant et se désactivant, oblige le condensateur de filtrage du +5 VDC, à travailler plus durement. S'il est défectueux, cela devrait se voir très rapidement en mode "jeu". C'est la même chose pour les diodes, et les problèmes de contact matriciel (bien que souvent le problème de contact matriciel puisse être dupliqué dans le test du contact matriciel).

**Diode cassée ou manquante:** Une diode manquante ou cassée (en particulier une diode manquante sur une bobine de batteur), peut vraiment causer d'étranges comportements et des réinitialisations. Par exemple, une diode de bobine de batteur cassée/manquante, peut faire réinitialiser le jeu si l'un ou les 2 boutons de batteurs sont pressés. Une diode cassée sur un autre type de bobine, entraînera une réinitialisation lorsque l'automatisme est utilisé. Par exemple, un lecteur nous a reporté que les batteurs faisaient planter son "Firepower". Il se rendit dans le test des bobines, et remarqua que la bobine du multibille au milieu-droite ne s'enclenchait pas. Il remplaça la diode de la bobine (ce qui répara la bobine du multibille) et les batteurs n'entraînèrent plus de plantage.

Assurez-vous qu'il y ait une 1N4004 sur chaque bobine. Attrapez les diodes entre le pouce et l'index et tirez doucement dessus. Souvent, le corps ou la patte des diodes peuvent casser, cela vous permettra de vous en apercevoir. En cas de doute, remplacez la diode par une nouvelle. Elles sont bon marché, et c'est facile

à faire. Rappelez-vous que le côté repéré de la diode se place sur les fils de phase (le fil de phase est généralement le plus épais, et il est monté en série d'une bobine à l'autre).

*Diode de bobine 1N4004 placée sur le "slingshot" d'un "Firepower", montrant la bonne orientation de la diode et des fils de phase.*



Les diodes peuvent être testées au multimètre, mais franchement, ça ne vaut pas la peine, car il faut déconnecter une patte de la bobine pour le faire. C'est aussi facile que de remplacer directement les diodes qui pourraient être remise en question. Mais voici comment tester une diode de bobine:

- Mettez le jeu hors tension.
- Dessoudez ou coupez une patte de la diode.
- Utiliser un multimètre réglé sur lecture de diode.
- Placer l'électrode noire sur le côté repéré de la diode.
- Placez l'électrode rouge sur le côté non-repéré de la diode.
- Vous devriez trouver entre 0,4 et 0,6 Volt.
- Inversez les électrodes et le résultat devrait être nul.
- Si vous n'obtenez pas ces valeurs, remplacez directement la diode.

**Contact matriciel et réinitialisations:** S'il y a un court-circuit dans le contact matriciel, une diode défaillante sur un contact plateau, ou un contact mal branché, cela peut entraîner des réinitialisations et des comportements étranges. Par exemple, la colonne 1 de tous les System3 à 7 est dotée de contact de "Tilt" et de "Slam tilt". Si un autre contact se met en court-circuit avec la même ligne ou colonne qui contient un tilt, d'étranges choses peuvent se dérouler pendant le jeu, lorsque d'autres contacts sont activés dans cette même ligne ou colonne.

**Résumé:** La seule manière de résoudre une des choses répertoriée ci-dessus, est de remplacer les pièces. Un nouveau connecteur 40 broches entre la CD et la CM, de nouveau supports de puce remplaçant les vieux "Scanbe", de nouveaux connecteurs d'alimentation sur la CM en 1J2, et un nouveau condensateur de filtrage +5 Volts. Et pendant que la CM et la CD sont déposées, vous pourriez ressouder tous les broches de connecteurs Molex mâles de 3,96 mm, sur les coins des cartes car ceux-ci se fissurent souvent.

[Retour TM](#)

---

### 3e Bobines/Flashers bloqués ou non-fonctionnels

**Introduction:** Dans un jeu fonctionnel, la 1<sup>ère</sup> chose à se rappeler est que l'ensemble des bobines et des flashers est toujours sous tension. Tous ces composants attendent que la carte de commande placée dans le fronton ferme leurs circuits d'alimentation à la masse, ce qui déclenchera la bobine ou le flasher.

Grosso-Modo, la CD est une grosse mise à la masse contrôlée par un ordinateur. Via le programme de la ROM de jeu, le micro-processeur et les PIAs (Adaptateurs périphériques), le jeu peut contrôler quel transistor de la carte de commande peut être mis à la masse, et ainsi fermer un circuit de bobine spécifique (provoquant l'activation d'une bobine ou d'un flasher pendant un temps très court).

La façon dont les commandes logiques fonctionnent est celle-ci: Le processeur qui exécute le programme de la ROM de jeu, décide d'activer une bobine. Il dit au PIA (adaptateur périphérique) d'enclencher la bobine appropriée. Ceci active la puce 7408/7402, qui à son tour active un petit transistor de précommande 2N4401. Tout cela est fait avec du +5 Volts logique. Puis, le transistor de précommande active un transistor TIP120/TIP102, bien plus gros... Cela finalement ferme le circuit de la bobine à la masse, faisant que le 28 Volts active la bobine momentanément.

Il y a un problème potentiel avec ce système, c'est que si l'une des parties du circuit entre en court-circuit, tout ce qu'il y aura sur le circuit monté en série s'activera... et pour une bobine, celle-ci se collera. Typiquement, ce sera le dernier élément du montage en série, le transistor de commande TIP120/TIP102, qui entrera en court-circuit interne (car ce composant est en ligne directe avec le 28 Volts des bobines, alors que les autres composants sont protégés par des "tampons"). Mais il peut s'agir de n'importe quel autre composant... (Le transistor de précommande 2N4401, la puce 7408/7402 ou le PIA). Cela peut éventuellement être tous les composants du circuit...

Aussi, au lieu que le processeur contrôle le transistor de commande (et ainsi, la bobine/flasher associé), la bobine/flasher devient "collé" (activé en permanence), car le circuit vers la masse est en court-circuit dans un ou plusieurs composants de commande. Ainsi, si une ou plusieurs bobines ou flashers sont "collés", le TIP120/TIP102 en est au minimum la cause. Mais le gros problème est que si le TIP120/TIP102 entre en court-circuit, parfois la répercussion peut endommager les composants qui se trouvent derrière lui (2N4401, 7408/7402, PIA) et qui le commande...

**"Collage" des bobines et signal de vidage:** Sur les System3 à 7, il y a une cause supplémentaire pouvant entraîner le collage de toutes les bobines et/ou flashers. C'est ce qui peut arriver si le signal de vidage n'est pas à l'état "haut", permettant à toutes les bobines de s'activer à la mise sous tension, puis de rester activées. Nous ne parlerons trop largement de ce phénomène dans ce chapitre, car il s'agit du traitement d'une des pannes de la CM/CD (et non une panne bobine/transistor). Mais consultez le chapitre [CM\\_HS](#) pour plus d'information. Remarque: Si seulement une ou plusieurs bobines s'activent à la mise sous tension, alors il y a probablement plusieurs transistors de la CD en court-circuit, pas un problème de signal de vidage.

Le signal de vidage est un message de la CM à la CD. Si le signal de vidage est "haut" (4 volts ou plus), la CM dit à la CD: "Hé! Je fonctionne et je suis prête!". Si

le signal de vidage n'est pas à l'état "haut", la CD ne s'éveille pas, et souvent cela signifie que toutes les bobines du jeu s'activeront.

Un signal de vidage "bas" peut signifier qu'il y a un problème avec la CM. Mais, il peut aussi s'agir d'un signal de vidage "haut" qui s'est perdu lorsqu'il est passé au travers du connecteur inter-cartes de 40 broches.

Le circuit de vidage devrait être "haut" dès que la machine est mise sous tension (c'est presque instantané). Lorsque le signal de vidage est "bas", cela permet à "toutes" les bobines de s'activer automatiquement. En général, le circuit de vidage peut être lu sur la broche 37 du connecteur inter-cartes 40 broches (4<sup>ème</sup> broche à partir de la gauche), et devrait être à au moins 4 Volts. Le signal de vidage vient de la CM et va à la CD.

**Circuit d'alimentation des bobines:** Le circuit 28 Volts des bobines, consiste en un pont redresseur monté dans le fronton. Comme pour le redressement de l'éclairage, il s'agit d'un pont redresseur de 35 Amps, 400 Volts. Après cela, le courant va à la CA et, au travers d'une varistance de 47 Volts, utilisée pour protéger les bobines d'un pic de tension (si la tension passe au-dessus de 47 Volts, la varistance entre en court-circuit, ce qui fait griller le fusible principal). Il y a aussi un condensateur de filtrage de 100 mfd.

Les transistors de commande de la CD sont la source la plus probable aux problèmes de bobines. Mais un 1<sup>er</sup> test simple est de mesurer la tension sur les broches 6 à 9 du connecteur 3J3 sur la CA, qui devraient indiquer environ 28 VDC. S'il n'y a pas de tension, vérifiez le fusible F2 des bobines. S'il y a une tension plus faible que le nominal, le pont redresseur dans le fronton est probablement partiellement défectueux. S'il y a plus de 28 Volts, ne vous inquiétez pas (tant que ça ne monte pas plus haut que 47 Volts!). Le système hors charge sera mesuré plus haut que le 28 Volts en charge.

**Circuit d'alimentation des batteurs et relais des batteurs:** Près du circuit du GI, se trouve le circuit le plus simple du jeu. La seule partie électronique en est le pont redresseur qui est partagé avec le circuit des bobines (comme discuté ci-dessus). Remarque: les batteurs n'utilisent pas de condensateur de filtrage. Sur les System3 et 4, le 28 VDC va directement aux batteurs depuis le pont redresseur du fronton, le fusible des batteurs étant situé sous le plateau. A partir du "Flash" (System6), la tension des batteurs passe par la CA, et le fusible F4 protège à présent le circuit des bobines de batteur, au lieu d'un fusible monté sous plateau.

Souvenez-vous que les System7 (à partir de Firepower2) sont dotés d'une CA de 50 Volts supplémentaire (distincte) pour le 50 Volts des batteurs. Cette mise à niveau a fait passer le 28 Volts à 50 Volts afin de rendre les batteurs un peu plus mordant... Mais le reste des bobines du jeu est resté à 28 Volts.

Si les bobines des batteurs ne fonctionnent pas ou, ne retombent pas à la fin d'une partie, alors il y a quelque chose qui ne va pas avec le relais Z1 monté sur la CD (ou le transistor et les autres composants qui commandent ce relais des batteurs, et dont les références sont les mêmes pour tous les System3 à 7). C'est une des dernières choses à vérifier, car les problèmes de relais ne sont pas courants. Testez le transistor 2N4401 en Q13 (positionné juste à droite du relais) avec les procédures d'inspection figurant dans le chapitre [Vérification des transistors](#) de ce guide. De même, la puce 7402 en IC8, qui commande le transistor en Q13 peut être défectueuse. Il a même été rapporté que les résistances R27 (4,7k, ¼ Watt) et R26 (10k, ¼ Watt) furent défectueuses en plus

de la diode D1 (1N4001). Enfin, testez le relais en lui-même, car il arrive que le relais tombe en panne (il faut déposer la CD pour cela). Une pile de 9 Volts peut être utilisée sur les pattes de la bobine du relais (les 2 pattes qui sont isolées des 12 autres). A l'aide de la pile, vérifier si le relais s'enclenche (il devrait joliment cliquer). Si vous devez changer le relais, il s'agit d'un relais 4PDT (4 perches pôle double voie), 40 Ohms, 6 Volts; Vous pouvez trouver un bon rechange, par exemple chez "Mouser.com", référence #528-7810-1 (MagneCraft #W78CSX-1, pour \$5,50).

**N'oubliez pas la barrette de masse:** Dans le fronton derrière la glace, il y a une barrette de masse fixée par un écrou à oreilles. Cette barrette de masse est très importante, et doit être connectée. Sur beaucoup de System3 à 7, certaines fonctions ne marcheront pas (ou alors pas correctement), si elle n'est pas fixée avec l'écrou à oreilles correctement serré. De même, à partir du "Firepower", il y a un fil blanc/rouge de masse supplémentaire en provenance du plateau, qui doit être pris en sandwich sous l'écrou à oreilles avec la tresse de masse.

**Retrait des fusibles F2 et F3 lors du test initial:** Faites attention lorsque vous testez une machine inconnue. A la mise sous tension certaines bobines peuvent s'enclencher et rester collées. Cela fera brûler à la fois la bobine et son transistor de commande. Tant que la CM fonctionne correctement, il serait sage de retirer les fusibles des bobines et de l'éclairage (F2 & F3) de la CA pour minimiser les risques.

**Bobine de verrouillage du monnayeur de la porte:** Sur la porte/monnayeur, il y a une petite bobine, de la taille d'un relais, appelée: bobine de verrouillage de monnayeur. Lorsqu'un System3 à 7 est mis sous tension, cette bobine de verrouillage devrait toujours être activée. Et donc, le transistor associé sur la CD devrait toujours permettre à cette bobine d'être enclenchée, lorsque le jeu est allumé.

Lorsque la bobine de verrouillage est désactivée, le jeu rejettera les pièces de monnaie. Ce sera le cas si un maladroit insère des pièces dans un jeu éteint, les pièces tomberont dans le retour de pièces. En gros, si le jeu est allumé, la bobine de verrouillage est activée. Elle est même activée lorsque le jeu est en mode de diagnostic (sur la plupart, mais pas sur tous les System3 à 7). Remarque: Sur certains jeux, s'ils sont réglés en "jeux gratuits" via les réglages, la bobine de verrouillage se désactivera lorsque le jeu sera activé.

Nous pensons que les bobines de verrouillage furent intégrées jusque sur les System11. A partir de là, Williams a eu besoin du transistor pour des tâches plus importantes, comme des automatismes sur le plateau.

Est-ce que la bobine de verrouillage peut faire griller le fusible des bobines? Eh bien, oui! Comme cette bobine reste activée longtemps, elle finit par chauffer. Les spires brûlent leur isolant, et touchent les spires adjacentes, entrant ainsi en court-circuit. Cela réduit la résistance de cette bobine (normalement à 80 Ohms). Quand sa résistance faiblit, elle tire plus de courant et commence à chauffer. Comme elle chauffe, elle brûle plus d'isolant... C'est un cycle sans fin, jusqu'à ce que la bobine brûle. Lorsque la résistance de la bobine tombe autour de 2,5 Ohms, elle passe en court-circuit franc, ce qui fera sauter le fusible des bobines.

Cette bobine peut être testée – Prenez juste votre multimètre, réglez-le sur "résistance (Ohm)" et placez les électrodes sur les pattes de la bobine (le connecteur J9 de la CD étant débranché, afin d'isoler la bobine) et mesurez la résistance. Elle devrait être de 50 Ohms ou plus. Remarque: Le transistor de la

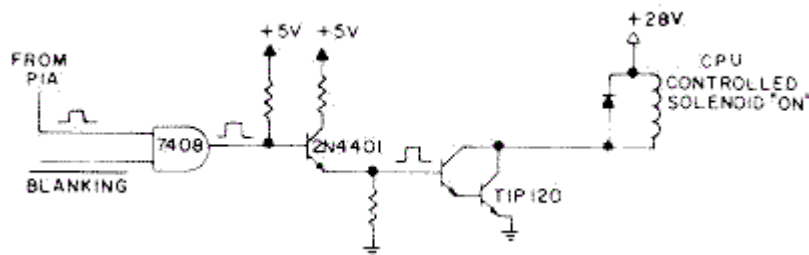
CD qui commande le verrouillage du monnayeur est Q45 (ligne du bas, le plus à droite). Une bonne méthode pour vérifier ce transistor est d'utiliser l'autodiagnostic du jeu, et de tester la bobine n°16 (la bobine de verrouillage sera activée pendant les diagnostics de la plupart des System3 à 7, mais lorsque la bobine 16 sera testée, elle sera activée puis désactivée). Une autre méthode pour tester le transistor Q45 est de prendre votre multimètre et de le régler sur lecture de diode, en ayant mis le jeu hors tension (tel que décrit ci-dessous).

Nous recommandons de déconnecter la bobine de verrouillage de la porte/monnayeur. Cela peut être fait en coupant le fil de masse (le fil qui rejoint la CD) directement sur la bobine de verrouillage. Puis modifiez le mécanisme de la porte, de telle sorte que la bobine de verrouillage ne soit plus nécessaire. Cette modification est très facile (il s'agit de tordre ou de retirer la tige d'enclenchement de la bobine).

Le problème avec la bobine de verrouillage, c'est qu'elle est vieille, et généralement même moribonde, et qu'elle émet un puissant bourdonnement, consomme du courant et ne fait que générer des problèmes. Franchement, dans un environnement domestique, elle ne sert à rien. Même si nous exploitions professionnellement un jeu, nous la déconnecterions (ce n'est jamais qu'une mine de problème en attente). Après, si un joueur ne s'est pas aperçu que le jeu est éteint... Là est le problème.

**Bobines commandées par la CM:** Les bobines commandées par la CM, le sont évidemment uniquement par le processeur et le programme de la ROM de jeu que le processeur exécute. Les bobines commandées ont un type d'opération "unique" avec un temps d'activation précis. Par "unique", nous voulons dire que si leur contact est enclenché, la bobine ne se déclenchera qu'une (unique) fois, puis se désactivera et restera désactivée. Ainsi, un contact de plateau bloqué rendra son automatisme non fonctionnel, ce qui est opposé au cas précédent où la fonction s'enclenchait, restait collée jusqu'à ce qu'elle brûle. Les bobines commandées par la CM sont au nombre de 16, sur les schémas comme dans l'autodiagnostic. Elles sont enclenchées par le programme via le PIA en IC5, une puce 7408 et 2 transistors (un 2N4401 de précommande et un TIP120/TIP102 de commande).

*Schéma de bobine commandée par une CM System3 à 7.*

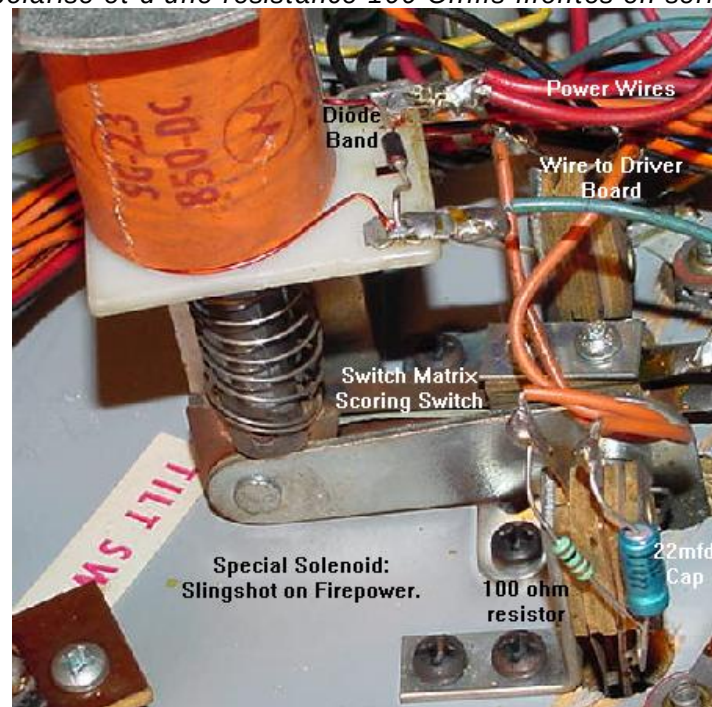


**Bobines spéciales:** D'un autre côté, les bobines spéciales fonctionnent différemment des bobines commandées. Elles sont utilisées pour les bumpers, et pour les "slingshots", et comme elles doivent être réactives, la CM ne les commande pas. La fermeture d'un contact de plateau déclenchant une bobine spéciale, active le courant de la bobine via une puce logique TTL (Transistor à Transistor) et 2 transistors, sans aucun traitement par le processeur. Un second contact du contact matriciel est fermé lorsque la bobine spéciale s'enclenche, ce qui dit à la CM d'enregistrer les "points" de la bobine (les bobines commandées par la CM n'ont pas besoin de ce second contact). Par conséquent, les contacts d'enclenchement des bobines spéciales ne font pas partie du contact matriciel, alors que le contact d'enregistrement des points en fait partie. Remarque: Il y a 6 bobines spéciales Sur les CD System3 à 7.

A partir de là, il a été pressenti que la vitesse d'horloge de la CM ne serait pas assez rapide pour faire réagir assez promptement les bumpers et les slingshots, compte tenu que la CM serait occupée à d'autre tâche, comme la surveillance du contact matriciel, faire fonctionner l'éclairage matriciel et les afficheurs. Remarque: Cependant, 2 jeux ("Time Warp" et "Stellar Wars") utilisent 5 bumpers et 2 slingshots. Comme il n'y avait que 6 bobines spéciales, il a fallu compenser... Sur le "Stellar Wars", le bumper en bas à droite fut une bobine commandée par la CM. Sur le "Time Warp" les 2 slingshots furent des bobines commandées par la CM.

Mais l'histoire ne s'arrête pas avec les bobines spéciales... La commande des bobines spéciales, sur tous les System3 à 7, est directement contrôlée via les contacts de déclenchement situés sur le plateau. Mais, les bobines spéciales peuvent aussi être commandées par la CM. On peut le voir lorsqu'on manipule l'autodiagnostic, et que le jeu active et désactive les bobines spéciales dans le test des bobines. A cause de ce double enclenchement, des bobines spéciales, il peut y avoir plus de problématiques que pour les 16 bobines commandées du jeu.

*Bobine spéciale d'un slingshot sur un "Firepower". Remarque, même cette bobine utilise une diode 1N4004 (le côté repéré étant connecté au fil de phase). En plus, le contact d'activation plateau est doté d'un condensateur de 22 mfd polarisé et d'une résistance 100 Ohms montés en série.*



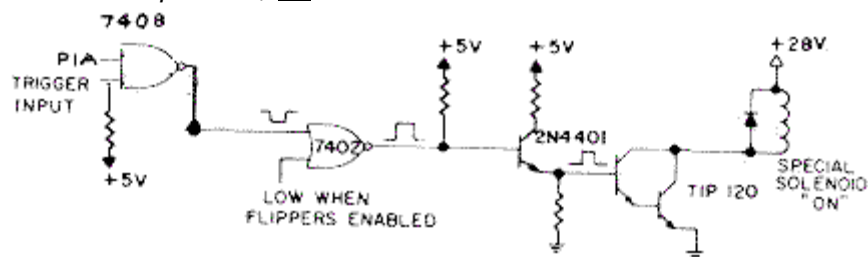
Les bobines spéciales utilisent une puce 7408, une puce 7402, et 2 transistors (un 2N4401 de précommande et un TIP120/TIP102 de commande). Cela fait un circuit TTL de plus que pour les bobines commandées. Une bobine spéciale fonctionne uniquement si le contact du plateau fait chuter à l'état "bas" une entrée de la 7408. L'autre entrée de la 7408 peut être tirée à l'état "bas" par le processeur via un PIA (et c'est ce qui se passe pendant le test des bobines dans l'autodiagnostic). Ainsi, une bobine spéciale peut fonctionner dans l'autodiagnostic, et pas dans le jeu, et vice versa. Cela égare de nombreuses personnes, parce le test des bobines montre une bobine qui fonctionne, alors qu'en mode de jeu cette bobine ne répond pas.

Sinon, le contact plateau de la bobine spéciale est doté d'une résistance de 100 Ohms, ½ Watt, et d'un condensateur électrolytique de 22 mfd, 100 Volts (la patte du + est reliée à la résistance) en parallèle avec le contact. C'est différent de ce qui est prévu pour les bobines commandées, qui utilisent un contact du contact matriciel pour les activer (les contacts du contact matriciel n'ont que des diodes 1N4004 sur le contact).

Ce qui est vraiment fou avec les bobines spéciales, c'est que l'autodiagnostic peut les montrer comme fonctionnelles alors que dans le jeu, elles peuvent ne pas fonctionner. Le contraire est également vrai. Cela est possible car il y a 2 déclenchements distincts sur les bobines spéciales. Les contacts de plateau des bobines spéciales utilisent des déclencheurs logiques différents de ceux utilisés par l'autodiagnostic. Ce qui peut rendre les choses très confuses.

Le flux logique des bobines spéciales fonctionne comme suit: Le PIA en IC5 et les contacts de plateau alimente la même puce 7408 (IC6/IC7). Remarque: l'enclenchement du contact du plateau passe d'abord par une résistance de tirage de 4,7k (R1-R6) qui parfois finit par s'ouvrir ou à sortir des spécifications. La puce 7808 est un TTL "OR" (ou), ce qui signifie que si une des entrées est déclenchée (que ce soit par le plateau ou par le PIA), la sortie du TTL active la bobine spéciale. Le signal "OR" de la 7808 va ensuite à la puce 7402 (IC8/IC9), puis vers un transistor de précommande 2N4401 et enfin à un transistor de commande TIP120 ou TIP102 (qui ferme le chemin à la masse et enclenche la bobine). Ainsi, si une bobine spéciale ne fonctionne qu'en mode jeu, et pas dans l'autodiagnostic, le problème ne peut provenir que la puce 7408 ou du PIA en IC5. Si la bobine spéciale ne fonctionne qu'en mode diagnostic et pas en mode de jeu, le problème peut provenir de la résistance de tirage de 4,7k (R1-R6), de la puce 7408 ou du contact du plateau (et son condensateur et sa résistance associés), ou du connecteur du contact plateau. Si la bobine fonctionne avec un déclenchement mais pas l'autre, la puce 7402 et tous les composants suivants (transistors de précommande, de commande, et la bobine) sont OK.

*Schéma d'une bobine spéciale sur System3 à 7. Remarquez la double entrées: le contact plateau, ou le PIA.*



Pour rendre les choses encore plus confuses, les bobines spéciales ont un autre contact. Il s'agit du contact de score, qui lui fait partie du contact matriciel (à l'inverse des déclencheurs des bobines spéciales). Ainsi, chaque bumper et slingshot, est physiquement équipé d'un second contact monté sur la bobine du plateau. Ce contact se ferme quand la bobine s'enclenche. Ce contact, du contact matriciel, à son tour dit à la CM de rajouter les points associés (mais ne dit pas à la CM d'activer la bobine). Ainsi, s'il y a un bumper ou un slingshot qui fonctionne très bien, mais qui n'enregistre pas de points, souvent ça sera parce que ce contact secondaire sera mal ajusté ou cassé.

**Slingshots se déclenchant difficilement (résistance et condensateur des slingshots):** Un lecteur rapporte qu'il a un "Flash" sur lequel les slingshots se comportent bizarrement. Si la bille heurte l'élastique du slingshot (ou s'il est activé manuellement), il se déclenche difficilement et il ne fait qu'une légère frappe. Mais si les 2 contacts d'élastique sont touchés ensemble, il marche très bien.

La solution fut de vérifier le condensateur de 22 mfd, 25 Volts et la résistance de 100 Ohms montés en série (le fil noir au "-" du condensateur et le "+" du condensateur à la résistance, la résistance à l'autre côté du contact) montés sur les contacts du slingshot. Ils permettent au slingshot de s'enclencher plus rapidement et avec plus de puissance. Dans ce cas, la résistance était cassée d'un côté, et le condensateur était cassé de l'autre côté. Après remplacement des composants défectueux, le jeu fonctionne très bien.

**Bobines spéciales fonctionnant en mode jeu, mais pas dans l'autodiagnostic:** Les bobines spéciales fonctionnent très bien pendant les phases de jeu, mais pas dans le mode diagnostic. Est-ce que quelqu'un s'en soucie? Après tout, le seul usage de la commande par la CM ne concerne que les diagnostics... Mais il nous semble que ce soit à vous de décider si cela doit être réparé ou pas (après tout, si le jeu fonctionne...), mais nous allons expliquer comment cela est possible.

Dans l'autodiagnostic, les bobines spéciales sont commandées par la CM via les PIAs. C'est de cette manière que sont pilotées les 16 bobines commandées. Mais ce n'est pas si simple, car à la différence des bobines commandées par le PIA en IC5 sur la CD, les bobines spéciales utilisent 4 PIAs pour leur pilotage par le processeur. Voici donc une table logique:

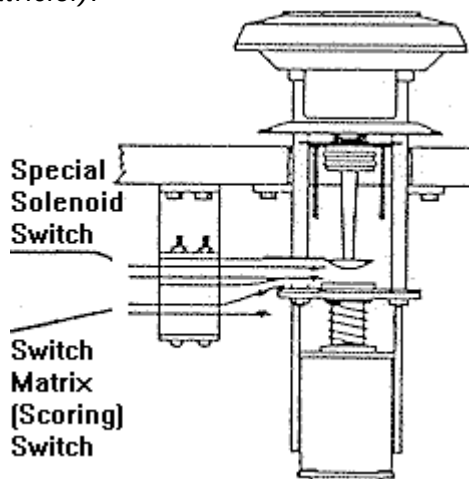
| Spec Sol# | Commande PIA          | Fonction normale du PIA  | 7408 Entrée/Sortie | 7402 Entrée/Sortie | Précommande 2N4401 | Commande TIP120/TIP102 |
|-----------|-----------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|
| 1/17      | ST1<br>IC10 broche 19 | Eclairage Matriciel (CD) | IC6 broche 1/3     | IC9 broche 2/1     | Q1                 | Q2                     |
| 2/18      | ST2<br>IC10 broche 39 | Eclairage Matriciel (CD) | IC6 broche 10/8    | IC8 broche 12/13   | Q3                 | Q4                     |
| 3/19      | ST3<br>IC11 broche 19 | Contact Matriciel (CD)   | IC6 broche 13/11   | IC8 broche 5/4     | Q5                 | Q6                     |
| 4/20      | ST4<br>IC11 broche 39 | Contact Matriciel (CD)   | IC6 broche 4/6     | IC8 broche 9/10    | Q7                 | Q8                     |
| 5/21      | ST5<br>IC5 broche 39  | Bobines (CD)             | IC7 broche 13/11   | IC9 broche 5/4     | Q9                 | Q10                    |
| 6/22      | ST<br>IC18 broche 19  | Afficheurs (CM)          | IC7 broche 10/8    | IC9 broche 12/13   | Q11                | Q12                    |

Remarque: un des PIAs commandant les bobines spéciales se trouve sur la CM, pas sur la CD (mieux faudrait vérifier ce connecteur inter-cartes de 40 broches). Ainsi, si la bobine pilotée par le PIA en IC5, a été remplacée, en pensant que ça marcherait dans l'autodiagnostic, il y a 5 chances sur 6 que le problème ne soit pas réglé (généralement il s'agit de la puce 7408, alors...). Et les bobines spéciales ne sont pas commandées par les ports normaux des PIAs. Au lieu de ça, ils utilisent CA2 et CB2, qui sont 2 ports spécialisés du PIA, en broches 19 et 39. La puce de test de Léon vérifie les broches 19 et 39 de tous les PIAs, mais malheureusement, les pulsations ne sont généralement pas si claires que lorsqu'elle teste les ports normaux sur les broches 2 à 17 des PIAs.

**Bobines spéciales collées (contact de déclenchement, condensateur, résistance):** Le gros problème à propos des bobines spéciales, est qu'il ne s'agit pas de matériel à déclenchement unique. Si un contact d'enclenchement sur le plateau reste fermé en permanence, alors sa bobine restera enclenchée. Et elle restera activée (collée) jusqu'à ce qu'un fusible grille ou que la bobine brûle (et dans le même temps, cela fera griller le transistor de commande associé à la bobine sur la CD). Il est relativement courant, qu'une bobine spéciale momentanément bloquée fasse griller son transistor de commande, voir même les puces 74xx et le PIA (ce qui semble être un gros problème avec les bumpers restant collés). Il est étrange que Williams n'ait pas choisi de faire que les bobines spéciales ne soient pas à activation unique, car même Gottlieb le fit sur les cartes bumpers (qui ne sont pas commandées par la CM). Enfin, Williams fit de toutes ses bobines commandées, des éléments à activation unique (avec la mise sur le marché des System11A).

Ainsi, la morale de l'histoire est de toujours vérifier les contacts d'enclenchement sur le plateau, des bobines spéciales. Assurez-vous également de vérifier le condensateur 22 mfd, 100 Volts, et la résistance de 100 Ohms qui sont câblés en parallèle du contact (et bien entendu, la diode 1N4004 de la bobine). La résistance peut entrer en court-circuit interne et rester fermée, faisant que le contact du plateau reste activé. Même chose pour le condensateur, qui peut aussi entrer en court-circuit interne et provoquer le collage de sa bobine spéciale. Remarque: La résistance et le condensateur peuvent être retirés, et le système fonctionnera encore (la façon la plus simple de le faire est juste de couper l'une des pattes de la résistance de sa patte de soudage). C'est une bonne 1<sup>ère</sup> chose à faire si une bobine spéciale est collée, car cela élimine un autre problème potentiel du système. Mais souvenez-vous que si le contact plateau est bloqué ou que la résistance ou le condensateur est en court-circuit, cela peut être le cœur du problème, et que cela peut entraîner un "effet domino", ravageant les composants de la CD, la bobine, etc. Rappelez-vous aussi que si la résistance et/ou le condensateur est coupé pour test, ils devraient être remplacés ou resoudés. Ils furent ajoutés pour que le circuit de la bobine spéciale soit encore alimenté pendant une brève période après que le contact de la bobine spéciale se rouvre, afin que les bumpers s'activent mieux. Cela fait croire à la CD que le contact reste fermé un peu plus longtemps, faisant que le slingshot ou le bumper s'active un petit peu plus fort. Parfois, les bumpers ou les slingshots peuvent devenir mous si la résistance ou le condensateur associé devient "ouvert".

*Plan d'un bumper montrant le contact d'activation de la bobine spéciale (qui ne fait pas partie du contact matriciel), et le contact de score (qui lui fait partie du contact matriciel).*



Souvenez-vous également que le contact d'enclenchement de la bobine spéciale ne fait pas partie du contact matriciel. Aussi, le diagnostic embarqué du contact matriciel ne peut être utilisé pour le tester.

**Vérification des bobines et des transistors (ne fonctionnant pas et "collées"):** Il y a un chapitre entier sur [comment vérifier les transistors](#) dans ce guide. Mais en dehors de ça, d'autres tests peuvent être faits. Si vous n'êtes pas sûr pour une bobine, même si elle fonctionne, essayez ces simples tests avec le fusible des bobines F2 installé.

Rappelez-vous, si une bobine est collée, vérifiez s'il s'agit d'une bobine spéciale (bumpers et slingshots). Les bobines spéciales seront "collées" si leurs contacts d'activation, sur le plateau, est coincé ou en court-circuit. Ainsi, une bobine spéciale collée peut provenir d'un simple contact fermé en permanence.

**Vérification de l'alimentation des bobines:** Si la bobine ne se déclenche pas, il est possible qu'il n'y ait pas de 28 Volts en provenance de la CA. Pour ce test, le fusible F2 des bobines doit être installé. Utilisez votre multimètre réglé sur VDC et faites ce qui suit:

- Placez l'électrode noire sur la broche 1 du connecteur 3J4 (masse).
- Placez l'électrode rouge sur les broches 6 à 9 du connecteur 3J3.
- Mettez le jeu sous tension.
- Il devrait y avoir entre 28 et 47 VDC.

S'il n'y a pas de tension, vérifiez le fusible des bobines, F2. Si ce fusible claque à la mise sous tension, le pont redresseur 6BR2 des bobines, placé dans le fronton, est probablement entré en court-circuit. S'il n'y a pas de tension, ou une tension faible, cela peut également provenir du pont redresseur des bobines.

**Vérification de la résistance des bobines** Si une bobine a surchauffé (parce qu'elle était collée), l'enroulement a pu suffisamment chauffer pour avoir brûlé leur isolant. Si cela arrive, les spires peuvent entrer en court-circuit, faisant chuter la résistance de la bobine. Cela peut aggraver le transistor de commande et éventuellement le faire griller.

Pour s'assurer de la bobine, réglez votre multimètre sur le calibre Ohms le plus petit, puis placez les électrodes sur les pattes de la bobine... Vous devriez obtenir entre 3 et 150 Ohms. Si jamais elle n'a qu'une résistance d'environ 2,5 Ohms, la bobine est probablement victime d'un court-circuit interne et doit être remplacée.

Une autre indication comme quoi la bobine a souffert, tient au retrait potentiel de son manchon en Nylon. Si le manchon ne peut être aisément retiré, alors, il y a de bonnes chances ait suffisamment chauffé pour se déformer... et la bobine devrait être remplacée.

Souvenez-vous, lorsque vous remplacez une bobine, les fils de phase – plus épais – vont sur la patte du côté repéré de la diode. Le fil de masse – plus fin (et se rendant à la CD) – va sur la patte du côté non repéré de la diode.

**Vérification de l'alimentation sur les bobines/Flashers:** Si une bobine/flasher ne s'active pas, il se peut qu'il n'y ait pas de tension sur cette bobine/Flasher. Pour ce test, le fusible F2 des bobines doit être installé. Utilisez votre multimètre réglé sur VDC et faites ce qui suit:

- Relevez le plateau.
- Mettez le jeu sous tension et laissez-le passer en mode "démon".
- Placez l'électrode noire sur la masse (rail latéral métallique).
- Placez l'électrode rouge sur l'une et l'autre patte de la bobine/flasher.
- Vous devriez trouver 28 Volts (les flashers ont la même alimentation que les bobines).

Si vous ne trouvez de la tension que sur une des pattes, alors la bobine/flasher est défectueuse (son enroulement est cassé). S'il n'y a pas de tension sur aucune des pattes, vérifiez en amont et regardez si le fil de phase (plus épais), monté en série, n'est pas cassé sur une autre bobine/flasher.

**Vérification des bobines/flashers:** Si une bobine ou un flasher ne s'active pas, et qu'il y a de la tension sur la bobine/flasher, ce test vérifiera si la bobine ou le flasher est capable de s'activer. Pour ce test, le fusible des bobines F2 doit être installé:

- Relevez le plateau.
- Mettez le jeu sous tension et laissez-le passer en mode "démon".
- A l'aide d'une pince croco, attachez un cavalier filaire à la masse (rail latéral métallique).
- Mettez brièvement en contact l'autre extrémité du cavalier, à la patte de masse de la bobine/flasher. La patte de masse de la bobine est celle du côté non repéré de la diode 1N4004 qui y est reliée (toutes les bobines doivent avoir une diode 1N4004), et là où un fil fin est relié. La patte de masse du flasher est la patte qui est reliée aux résistances (généralement, il s'agit de l'extrémité du culot du flasher).

La bobine/flasher devrait s'activer. Si la patte de phase est accidentellement touchée avec la pince croco, le fusible des bobines grillera probablement, et le jeu redémarrera très probablement. Si cela se produit, remplacer le fusible et essayez encore (en touchant la bonne patte de la bobine/flasher cette fois-ci).

Important: Pendant que vous faites cela, observez la diode 1N4004 sur les bobines. Assurez-vous qu'elle soit en bon état, qu'elle ne soit pas fissurée ou endommagée, et soit bien reliée aux pattes des bobines. Vous trouverez plus d'information sur cette diode, un peu plus bas. Remarque: il n'y a pas de diode sur les flashers.

**Vérification du câblage entre la CD et les bobines/flashers:** Pour une bobine/flasher qui ne fonctionne pas, maintenant que nous avons bien vérifié qu'il y ait du courant sur l'élément, la bobine/flasher devrait pouvoir s'enclencher. Il est maintenant temps de vérifier que le câblage entre le côté non repéré de la diode (ou de la résistance du flasher) et la CD ne soit pas interrompu.

- Vérifier les schémas ou le manuel d'exploitation et déterminez quel est le numéro de transistor TIP120/TIP102 qui correspond à la bobine/flasher en question. Si les schémas ne sont pas disponibles, observez la couleur du fil de masse, puis allez à la CD et cherchez la même couleur de fil sur les connecteurs sur le côté gauche de la CD. A l'aide de votre multimètre réglé sur continuité, placez une électrode sur la broche de ce connecteur sur la CD et mettez l'autre électrode en contact avec toutes les languettes métalliques des transistors TIP120 présents sur la CD. Cela vous permettra d'identifier quel est le transistor qui commande l'élément suspect.
- Le jeu étant sous tension et en mode "démon", utilisez le cavalier filaire et connectez-en une extrémité à la masse qui se trouve dans le fronton.
- Mettez, l'autre extrémité du cavalier filaire, brièvement en contact avec la languette métallique du transistor de la bobine/flasher concerné. Cela devrait enclencher la bobine/flasher en question.

Cette instruction devrait activer la bobine/flasher. Si c'est le cas, le câblage entre la CD et la bobine/flasher est OK. Si elle ne s'active pas, il y a de bonnes chances qu'il y ait un connecteur de caisse/fronton qui soit défectueux (courant car les plots de soudure des broches de connecteur mâles ont tendance à se fissurer sur la CD), ou le fil est coupé quelque part entre la CD et la bobine. Si le problème concerne un flasher non fonctionnel, vérifiez l'état de la résistance associée à ce flasher sous le plateau. Comme les flashers de 12 Volts sont alimentés avec la tension 28 Volts des bobines, il y a 2 résistances utilisées comme charge supplémentaire, de telle sorte que les flashers en 12 Volts ne soient pas grillés par le 28 Volts (une résistance est un garde-fou, l'autre est utilisée une fois que l'ampoule a été activée). Si la résistance d'activation devient "ouverte", le flasher ne s'allumera jamais.

**Nous avons tout vérifié, mais la bobine/flasher ne fonctionne toujours pas:** Souvenez-vous, si une bobine est "collée", vérifiez s'il ne s'agit pas d'une bobine spéciale (bumpers ou slingshots). Les bobines spéciales collent quand leurs contacts de déclenchement, sur le plateau, se coincent ou entrent en court-circuit. Aussi, une bobine spéciale collée peut n'être qu'un simple contact fermé en permanence.

A partir de là, il s'agit d'un problème lié à la CD. Le courant est à la bobine, et le câblage mène à la CD, mais la bobine/flasher ne s'active pas (ou est collée). C'est un bon indicateur que, soit le transistor de commande est grillé, soit il s'agit de sa puce 7408, voir le PIA des bobines en IC5 sur la CD.

**Vérification des plots de soudure des broches mâles sur la CD:** Si la CD est déposée, il sera bon, à ce moment-là, de ressouder les broches mâles de connecteurs de la CD (évidemment, la CD doit être retirée pour faire cette opération). Chauffer les plots à l'aide de votre fer à souder, jusqu'à ce que la soudure fonde, et ajoutez de l'apport. Parfois il est difficile de faire que la soudure adhère, de telle sorte qu'elle englobe la tête de la broche... Une meilleure méthode (qui nécessite que vous soyez outillé) est de retirer l'ancien apport à l'aide d'un outil de dessoudage, puis de ressouder les broches de connecteurs avec du nouvel apport. C'est une bonne idée, parce que souvent, le vieil apport n'adhère pas bien aux broches du connecteur. Mais tenter de diagnostiquer des problèmes sans

avoir fait cela au préalable, sera une perte de temps, car la CD se déforme lorsque l'on retire le connecteur inter-cartes de 40 broches, ou que des connecteurs soient branchés ou débranchés. Cet effet de déformation fissure les plots de soudure des broches mâles, provoquant des connexions intermittentes ou interrompues.

**Vérifications des transistors de la CD:** Cela doit être fait pour une bobine (ou un flasher) non-fonctionnelle ou collée. La CD n'a pas besoin d'être retirée pour réaliser ce test, mais si c'est le cas, ça rend l'opération plus facile à faire. Cette instruction est listée dans le chapitre [Vérification des transistors](#). Tous les transistors sont testés à l'aide de la fonction diode d'un multimètre.

Remarque importante: La vérification des transistors (ou des puces) à l'aide de cette méthode ci-dessous n'est pas efficace à 100%. Elle n'a qu'une fiabilité de 95% (surtout si le transistor est assemblé dans un circuit imprimé). Pour résumer, nous dirons ceci: Si transistor est testé comme HS, alors il est défectueux (ou la puce TTL en amont qui l'alimente). Mais si le transistor est testé comme OK, ça ne signifie pas nécessairement que le transistor soit OK.

**Test d'un TIP120 (ou TIP102):** Transistor de commande des bobines. Remplacez toujours un TIP120 par un TIP102.

- Placez l'électrode noire sur la languette métallique (ou la patte centrale).
- Placez l'électrode rouge sur l'une puis l'autre des pattes latérales.
- Vous devriez trouver entre 0,4 et 0,6 Volts.

**Test d'un 2N4401:** Précommande du transistor TIP120 (ou TIP102).

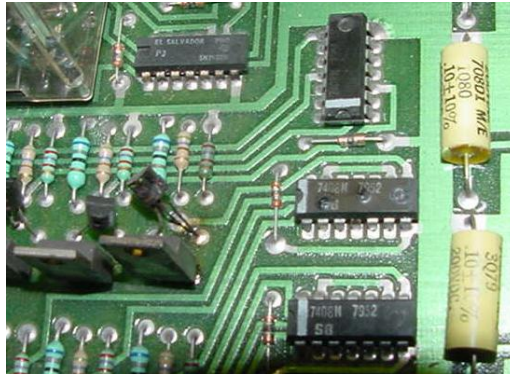
- Placez l'électrode rouge sur la patte centrale.
- Placez l'électrode noire sur l'une puis l'autre des pattes latérales.
- Vous devriez trouver entre 0,4 et 0,6 Volts.

Si le transistor de commande TIP120 est défectueux, assurez-vous de le remplacer par un TIP102 qui est plus robuste. Assurez-vous également de remplacer le transistor de précommande 2N4401 qui accompagne le TIP120/TIP102.

A partir de là, il vaut mieux tester les puces de commande 7408/7402. Cela ne prend que quelques instants et permet d'éviter de nombreuses opérations de diagnostic si ces puces sont endommagées. De même, un 7408/7402 défaillant peut faire tester le transistor de commande comme HS.

**Test des puces 7408/7402 et du PIA des bobines:** A présent, les transistors de commande TIP120/TIP102, et de précommande 2N4401, ont été soit testés, soit remplacés, mais la bobine/flasher est toujours "collée". Il est temps de vérifier les puces de commande 7408/7402.

*Pas besoin de tester cette puce 7408... La puce 7408 du milieu est physiquement cloquée et peut facilement être considérée comme défectueuse. On peut s'attendre que les transistors, de précommande 2N4401 et de commande TIP120/TIP102 soient également grillés. Espérons juste que le PIA des bobines en IC5 ait survécu...*



Ces puces peuvent être vérifiées à l'aide de votre multimètre, réglé sur lecture de diode, le jeu étant hors tension. Pour un 7408, placez l'électrode rouge sur la masse (broche 7), et l'électrode noire sur les broches 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12 & 13. Vous devriez trouver un résultat compris entre 0,4 et 0,6 Volt sur chaque broche (un résultat inférieur à 0,2 est un signal comme quoi la puce est HS).

Un 7402 (utilisé pour les bobines spéciales) pourra être vérifié de la même manière, le jeu étant hors tension. Pour un 7402, il faudra placer l'électrode rouge sur la masse (broche 7), et l'électrode noire sur les broches 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12 & 13. Vous devriez trouver un résultat compris entre 0,4 et 0,6 Volt, sur chaque broche (un résultat inférieur à 0,2 est un signal comme quoi la puce est HS).

Souvenez-vous, toutefois qu'une puce TTL testée montée dans un circuit imprimé, à l'aide d'un multimètre réglé en mode diode, peut donner des résultats erronés. Si la puce est sur support, mieux vaut utiliser le multimètre sur la puce déposée. Il sera encore mieux de tester (la carte étant sous tension) à l'aide d'une sonde logique et de vérifier avec des puces TTL similaires. Comparez 2 puces similaires 7408 ou 7402 (ou plus) qui commandent des bobines (référez-vous aux schémas).

**Les transistors TIP & les TTL sont OK, mais la bobine est toujours collée. Que faire?** Si c'est le cas pour toutes les bobines à l'exception des bobines spéciales, la seule chose qui reste, c'est le PIA en IC5. Heureusement, dans le cas des bobines commandées par la CM, c'est facile à vérifier. Débranchez le fusible des bobines. A l'aide d'une sonde logique les sorties du PIA en IC5 peuvent être vérifiées. Le jeu étant en mode "démon", toutes les sorties bobines du PIA en IC5 devrait être à l'état "bas" (à l'exception de la bobine de verrouillage des monnayeurs), signifiant que les bobines ne sont pas activées. S'il manque des sorties PIA ou qu'elles soient à l'état haut, et les bobines associées seront collées (souvenez-vous que la bobine de verrouillage sera activée, à moins que le jeu soit au maximum des crédits autorisés).

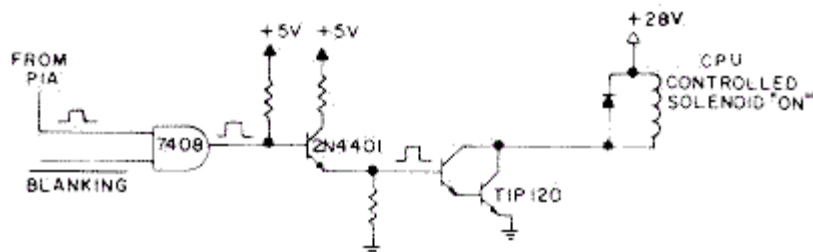
Le TTL 7408 est une puce à 2 entrées et une sortie en porte "AND". Cela signifie que les 2 signaux d'entrées doivent être à l'état "haut", pour que la porte "AND" soit complétée et passe à l'état "haut" (et active la bobine). Si le jeu a effectivement démarré, le signal de vidage doit déjà être "haut", ainsi une des

entrées "AND" est déjà "haut". A présent, le 7408 attend que le PIA fasse passer l'autre entrée "AND" à l'état "haut" pour pouvoir déclencher la bobine associée.

Dans la table ci-dessous, le 1<sup>er</sup> TTL listé correspond à la porte "AND" en sortie. Le numéro de broche suivant (après le ":") correspond à l'entrée "AND" en provenance du PIA. Le dernier numéro de broche du TTL, correspond au signal de vidage (qui devrait être à l'état "haut" sur un jeu "démarré"). La broche de sortie du TTL (la 1<sup>ère</sup> listée) devrait être à l'état "bas" lorsque le jeu est en mode "démon". Si la broche d'entrée du TTL venant du PIA est à l'état "bas", l'entrée de vidage sur la broche du TTL est "haut", mais si la broche de sortie du TTL est "haut" ou absente, alors le TTL 7408 est défectueux.

Ci-dessous vous trouverez un tableau récapitulant les sorties du PIA en IC5 et des TTL, qui devraient être vérifiées à l'aide d'une sonde logique pour un état "bas" (le jeu étant sous tension et en mode "démon").

*Schéma des bobines commandées par la CM sur System3 à 7 CPU (PIA, porte et transistors).*



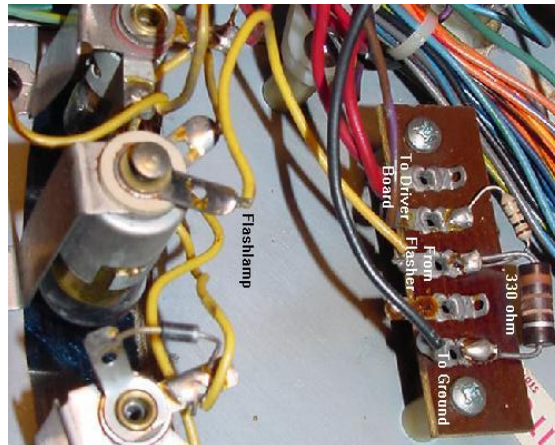
| Bobine                 | Connecteur   | TIP 120 | 2N4401 | TTL (sortie, du PIA, vidage) | Sortie PIA (bas) |
|------------------------|--------------|---------|--------|------------------------------|------------------|
| Bobine 1               | J11 broche 4 | Q15     | Q14    | IC1 broche 8:10,9            | IC5 broche 2     |
| Bobine 2               | J11 broche 5 | Q17     | Q16    | IC1 broche 11:12,13          | IC5 broche 3     |
| Bobine 3               | J11 broche 7 | Q17     | Q16    | IC1 broche 6:4,5             | IC5 broche 4     |
| Bobine 4               | J11 broche 8 | Q21     | Q20    | IC1 broche 3:1,2             | IC5 broche 5     |
| Bobine 5               | J11 broche 9 | Q23     | Q22    | IC2 broche 8:10,9            | IC5 broche 6     |
| Bobine 6               | J11 broche 3 | Q25     | Q24    | IC2 broche 11:12,13          | IC5 broche 7     |
| Bobine 7               | J11 broche 2 | Q27     | Q26    | IC2 broche 6:4,5             | IC5 broche 8     |
| Bobine 8               | J11 broche 1 | Q29     | Q28    | IC2 broche 3:1,2             | IC5 broche 9     |
| Bobine 9               | J9 broche 9  | Q31     | Q30    | IC3 broche 8:10,9            | IC5 broche 10    |
| Bobine 10              | J9 broche 7  | Q33     | Q32    | IC3 broche 11:12,13          | IC5 broche 11    |
| Bobine 11              | J9 broche 1  | Q35     | Q34    | IC3 broche 6:4,5             | IC5 broche 12    |
| Bobine 12              | J9 broche 2  | Q37     | Q36    | IC3 broche 3:1,2             | IC5 broche 13    |
| Bobine 13              | J9 broche 3  | Q39     | Q38    | IC4 broche 8:10,9            | IC5 broche 14    |
| Bobine 14              | J9 broche 4  | Q41     | Q40    | IC4 broche 11:12,13          | IC5 broche 15    |
| Bobine 15              | J9 broche 5  | Q43     | Q42    | IC4 broche 6:4,5             | IC5 broche 16    |
| Bobine de verrouillage | J9 broche 6  | Q45     | Q44    | IC4 broche 3:1,2             | IC5 broche 17*   |

\* A moins que le jeu soit à son maximum de crédit, la sortie du PIA pour la bobine de verrouillage des monnayeurs sera à l'état "haut".

EPROM de test de Léon pourrait également être utilisée pour réaliser ce test, mais franchement, nous ne pensons pas que ça soit nécessaire. Il est juste plus simple d'exécuter le code du jeu en mode "démon" et de tester les sorties avec une sonde logique. Mais l'instruction de la puce de test de Léon, est totalement détaillée dans le chapitre [LA CM fonctionne, installez la CD](#). Cela montre comment tester le PIA avec une LED de test et la puce de Léon.

**Problèmes de flashers:** Les flashers sont commandés comme le sont les bobines (s'il y a plus d'un flasher activés par un seul transistor de commande). Les flashers vont par deux et sont câblés en série, de telle sorte que le 28 Volts des bobines puisse être utilisé sur les ampoules 14 Volts des flashers (2 fois 14 = 28 Volts). Mais le problème apparaît quand un flasher grille... l'autre flasher ne fonctionne pas.

*Carte des résistances pour les flashers: La grosse résistance de 330 Ohms, 2 Watts est connectée en permanence entre l'ampoule du flasher et la terre. Cela permet de garder le filament du flasher chaud, pendant que le jeu est sous tension, laissant 12 Volts sur l'ampoule en permanence, grâce à la résistance de 330 Ohms (cela permet d'accroître la durée de l'ampoule, en gardant le filament chaud). Lorsque le flasher est activé par le jeu, le chemin vers la terre est fermé via la petite résistance de 1 Ohm (ou 5 Ohms), et le flasher s'allume brillamment. L'électricité suit le chemin de moindre résistance, passant via la résistance d'1 Ohm plutôt que via celle de 330 Ohms. La résistance de 330 Ohms est souvent brûlée ou dessoudée de sa carte, car le courant la traverse tout le temps (excepté lorsque l'ampoule clignote). Photo prise sur un "Firepower". Williams a utilisé cette approche de réchauffement jusqu'au System 11, puis l'a abandonnée avec l'arrivée des WPC.*



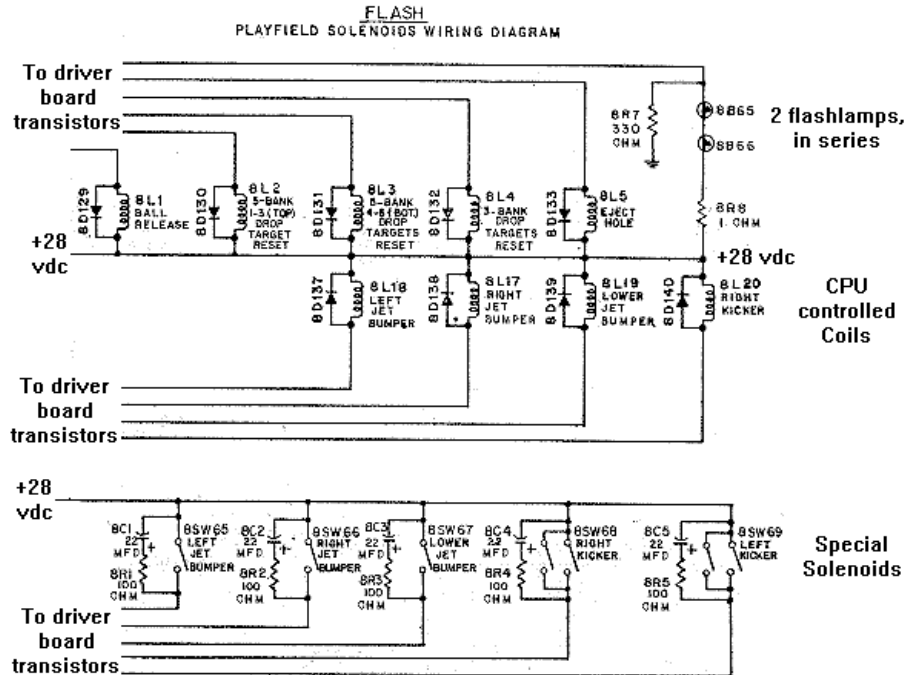
Les flashers sont également reliés à 2 résistances, une grosse de 330 Ohms, 2 Watts, et une petite d'1 Ohm (ou de 5 Ohms), ½ Watt. Lorsque les flashers ne sont pas allumés, le chemin vers la masse est fermé à la fois par la grosse résistance de 330 Ohms et par la plus petite d'1 Ohm. Ceci permet de garder le filament des ampoules, chaud (il y a moins de chance que le filament se consume, et les ampoules en sont plus brillantes). Sur certains flashers, il peut sembler qu'ils brillent légèrement lorsqu'ils ne sont pas allumés. Un flasher prendrait trop de temps pour devenir brillant, ainsi le clignotement aurait moins d'impact visuel, c'est pourquoi Williams l'a fait comme ça.

Lorsque le transistor de la CD est activé, le chemin à la terre est connecté directement via la CD, et la résistance de 330 Ohms est carrément sortie du circuit (car le courant suit toujours la ligne de moindre résistance). Remarque: la résistance d'1 Ohm continue à être utilisée.

Si un flasher est lent et mou, vérifiez la résistance de 330 Ohms. Ces résistances peuvent brûler et se casser (ou subir le phénomène de soudure froide, ou peuvent tomber de leurs platine de soudure), ne permettant pas de préchauffer l'ampoule du flasher. Dans ce cas, le flasher ne fonctionnera pas. De même si l'ampoule du flasher grille souvent, la résistance de 330 Ohms peut être défectueuse. Assurez-

vous de bien vérifier également la résistance d'1 Ohm (ou 5 Ohms), car elle peut devenir ouverte et dans ce cas-là le flasher ne fonctionnera plus.

*Câblage des flashers et des bobines. Remarquez que les 2 flashers sont montés en série, ainsi que la résistance de 330 Ohms reliant le chemin à la masse, pour garder les flashers chauds (et luminescents). Alors, lorsque le chemin à la masse de la CD est utilisé, le flasher s'allume brillamment, quand la résistance de 330 Ohms est contrecarrée.*



**Diode de bobine – Pourquoi sont-elles importantes?** Après avoir testé ou remplacé le transistor de la CD, il est important d'examiner les bobines du jeu. Si une bobine (en particulier celle qui aurait été collée), a une diode défectueuse, cela détruira le transistor de commande associé. La diode de la bobine empêche l'effondrement de la tension de la bobine de déferler sur la CD, et d'endommager le transistor de commande.

Comme vous avez passé du temps à tester/remplacer les transistors défectueux de la CD, il est également logique de chercher des diodes défaillantes. Comme ces diodes 1N4004 sont assemblées directement sur les bobines, sous le plateau, les vibrations peuvent les fissurer ou les casser.

La meilleure façon des tester une diode de bobine, c'est de l'attraper plein corps, entre le pouce et l'index, et de tirer doucement. Si la diode est fissurée ou qu'elle a une patte cassée, cela devrait être facile à voir.

*Diode de bobine 1N4004, montée sur un slingshot dans un "Firepower", montrant la bonne orientation de la diode et des fils de phase.*



Les diodes de bobines (1N4004) peuvent être testées à l'aide d'un multimètre réglé sur lecture de diode:

- Mettez le jeu hors tension.
- Dessoudez ou coupez une des pattes de la diode.
- Prenez un multimètre réglé sur diode.
- Placez l'électrode noire sur le côté repéré de la diode.
- Placez l'électrode rouge sur le côté non-repéré de la diode.
- Vous devriez lire entre 0,4 et 0,6 Volt.
- Inversez le sens des électrodes, et vous devriez lire "0".
- Si vous ne trouvez pas ces valeurs, remplacer la diode par une nouvelle.

Si vous avez besoin de nouvelles diodes, assurez-vous de placer le côté repéré sur la patte de la bobine où se trouve le courant. C'est facile à déterminer, le fil de phase étant monté en série de bobine en bobine, c'est généralement le plus épais. Le côté repéré de la diode 1N4004 devrait être relié sur celui-ci. Le côté non repéré est relié au fil le plus fin, qui mène au transistor de la CD et enfin à la masse.

[Retour TM](#)

---

### 3f Problèmes d'éclairage (éclairage matriciel)

**Introduction:** Souvenez-vous, il y a le GI (éclairage général) et l'éclairage commandé (éclairage matriciel). Les ampoules du GI s'allument dès que le jeu est mis sous tension. Et généralement, ces ampoules ne s'éteignent pas (sauf sur le "Blackout", le "Scorpion" et les System7 sur lesquels il y a un relais GI, afin de faire basculer les ampoules entre "on" & "off"). L'éclairage matriciel, commandé par la CM, lorsque le jeu est en mode "démon", fera clignoter les ampoules du plateau et du fronton. Les ampoules commandées fonctionnent aussi pendant le mode "jeu" afin d'éclairer certaines fonctions, pour aider le joueur.

Les ampoules commandées utilisent du +18 VDC. Si vous vous demandez, comment du 18 Volts fait fonctionner des ampoules en 6,3 Volts, vous vous posez la bonne question. Alors que l'alimentation de l'éclairage produit un 18 VDC constant, depuis le pont redresseur et le condensateur de filtrage placés dans le fronton, la CD "séquence" le 18 Volts aux ampoules. Cela fait clignoter les ampoules très rapidement, de telle sorte qu'elles ne parviennent jamais à la pleine intensité, et ne sont allumées qu'environ un tiers du temps (ce qui fait approximativement 6 Volts). Faire clignoter ces ampoules ainsi, accroît la durée de vie des ampoules, ce qui est avantageux, car la plupart des exploitants ne changent pas les ampoules grillées.

Remarque importante à propos de l'éclairage matriciel: Comme le jeu séquence en permanence l'éclairage matriciel, pour faire chuter le 18 Volts à environ 6 Volts, il ne faudrait jamais laisser allumés ces jeux lorsqu'ils plantent. Car, s'ils sont plantés, l'éclairage matriciel n'est plus stroboscopique, ce qui peut faire griller toutes les ampoules du plateau, ainsi que la CD. La chaleur peut être si forte, que cela peut même dessouder des composants.

L'alimentation de l'éclairage matriciel n'est composée que de 3 composants: un pont redresseur de 35 Amps, 400 Volts, monté dans le fronton, un grand condensateur de filtrage de 30.000 mfd, et un fusible (F3) sur la CA.

Il y a des quantités d'ampoules constantes d'un jeu à un autre. Par exemple, tous les System3 à 6 utilisent la colonne 8 pour les mêmes fonctions (nombre de joueur, tilt, game over, etc.). Avec l'arrivée des system7, Williams a déplacé la colonne 8 à la colonne 1. Et sur les 3 deniers System7 ("FirepowerII", "Laser Cue" & "Starlight"), cela changea encore (on utilisait encore la colonne 1, mais l'ordre des lignes changea).

Ci-dessous, se trouvent les ampoules utilisées dans l'éclairage matriciel des System3 à 6 et les System7 (à l'exception de "Joust", "FirepowerII", "Laser Cue" & "Starlight"):

| Colonne/<br>Ligne | Col. 1<br>Jaune/Marron<br>2J5-8 | Col. 2<br>Jaune/Rouge<br>2J5-9 | Col. 3<br>Jaune/Orange<br>2J5-6 | Col. 4<br>Jaune/Noir<br>2J5-7 | Col. 5<br>Jaune/Vert<br>2J5-3 | Col. 6<br>Jaune/Bleu<br>2J5-5 | Col. 7<br>Jaune/Violet<br>2J5-1 | Col. 8<br>Jaune/Gris<br>2J5-2 |
|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Ligne 1           | #1                              |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | #57                           |
| Rouge/Marron      | Extra Ball                      | #9                             | #17                             | #25                           | #33                           | #41                           | #49                             | Joueur1                       |
| 2J7-1             | (sys7*)                         |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | (sys3-6)                      |
| Ligne 2           | #2                              |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | #58                           |
| Rouge/Noir        | Ball in Play                    | #10                            | #18                             | #26                           | #34                           | #42                           | #50                             | Joueur2                       |
| 2J7-2             | (sys7*)                         |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | (sys3-6)                      |
| Ligne 3           | #3                              |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | #59                           |
| Rouge/Orange      | Tilt                            | #11                            | #19                             | #27                           | #35                           | #43                           | #51                             | Joueur3                       |
| 2J7-3             | (sys7*)                         |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | (sys3-6)                      |
| Ligne 4           | #4                              |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | #60                           |
| Rouge/Jaune       | Game Over                       | #12                            | #20                             | #28                           | #36                           | #44                           | #52                             | Joueur4                       |
| 2J7-4             | (sys7*)                         |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | (sys3-6)                      |
| Ligne 5           | #5                              |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | #61                           |
| Rouge/Vert        | Loterie                         | #13                            | #21                             | #29                           | #37                           | #45                           | #53                             | Tilt                          |
| 2J7-5             | (sys7*)                         |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | (sys3-6)                      |
| Ligne 6           | #6                              |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | #62                           |
| Rouge/Bleu        | Hi-Score                        | #14                            | #22                             | #30                           | #38                           | #46                           | #54                             | Game Over                     |
| 2J7-6             | (sys7*)                         |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | (sys3-6)                      |
| Ligne 7           |                                 |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | #63                           |
| Rouge/Violet      | #7                              | #15                            | #23                             | #31                           | #39                           | #47                           | #55                             | Shoot Again                   |
| 2J7-9             |                                 |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | (sys3-6)                      |
| Ligne 8           |                                 |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | #64                           |
| Rouge/Gris        | #8                              | #16                            | #24                             | #32                           | #40                           | #48                           | #56                             | Hi-Score                      |
| 2J7-8             |                                 |                                |                                 |                               |                               |                               |                                 | (sys3-6)                      |

\* A l'exception de "Joust", "Firepower II", "Laser Cue" & "Starlight".

**L'ensemble des ampoules commandées ne fonctionne pas:** La plupart des problèmes liés aux ampoules sont relatifs à la CD. Cependant, si toutes les ampoules commandées sont éteintes et que tout le reste fonctionne, vérifiez le fusible F3 sur la CA et le courant sortant de la CA.

A l'aide d'un multimètre, mesurez la tension sortant de la CA sur les broches 5 et 1 (masse) du connecteur 3J4. Il devrait y avoir 18 VDC. S'il n'y a pas de tension (et que le fusible F3 est OK), alors il y a de bonnes chances que le pont redresseur 6BR1 monté dans le fronton, soit HS.

**Une ligne ou une colonne d'ampoules ne fonctionne pas ou est bloquée:** Ce problème est généralement lié à la CD. Si une ligne ou une colonne ne fonctionne pas du tout, la 1<sup>ère</sup> chose à faire est d'essayer de ressouder le connecteur mâle Molex de 3,96 mm (0,156") sur la CD. Les plots de soudure s'y fissurent fréquemment (à force de brancher/débrancher les connecteurs). Cela comprend les connecteurs de la CD suivants:

- 2J4 (Phase de l'éclairage matriciel),
- 2J5 (Colonnes de l'éclairage matriciel),
- 2J6 (Masse de l'éclairage matriciel),
- 2J7 (lignes de l'éclairage matriciel).

Les choses suivantes à mettre en doute sont les transistors des lignes et des colonnes. Ils peuvent être testés à l'aide d'un multimètre, réglé sur lecture de diode, le jeu étant hors tension. Gardez en tête que les transistors de colonnes meurent plus souvent que les transistors de lignes.

Remarque importante: Tester les transistors (ou les puces) avec la méthode ci-dessous n'est pas fiable à 100% que le composant soit OK ou HS. La fiabilité n'est que de 95% (surtout avec les transistors soudés sur une carte).

**Colonnes d'ampoules (commande/adressage): testez les TIP42, jeu éteint:** Q63, Q65, Q67, Q69, Q71, Q73, Q75, Q77. Utilisez votre multimètre réglé sur lecture de diode:

- Placez, la face sérigraphiée du transistor face à vous.
- Placez l'électrode noire sur la patte gauche (base) du transistor.
- Placez l'électrode rouge sur la patte centrale (ou sur la languette métallique), vous devriez lire entre 0,4 et 0,6 Volt.
- Placez l'électrode rouge sur la patte de droite, vous devriez lire entre 0,4 et 0,6 Volt.

**Lignes d'ampoules: testez les 2N6122 (ou TIP41), jeu éteint:** Q47, Q49, Q51, Q53, Q55, Q57, Q59, Q61. Utilisez votre multimètre réglé sur lecture de diode:

- Placez, la face sérigraphiée du transistor face à vous.
- Placez l'électrode noire sur la patte de gauche (base) du transistor.
- Placez l'électrode rouge sur la patte central (ou sur la languette métallique – collecteur), vous devriez lire entre 0,4 et 0,6 Volt.
- Placez l'électrode rouge sur la patte de droite (émetteur), vous devriez lire entre 0,4 et 0,6 Volt.

**Problème sur la CD ou sur le plateau?** Disons que vous avez un jeu en mode "démon", sur lequel les colonnes 4 à 8 sont très brillantes et que les 4 résistances en bas à droite de la CD chauffent. Si vous commencez une partie et que des ampoules commandées restent bloquées, mais que certaines ampoules continuent à clignoter en mode "démon": Le problème se trouve t'il sur le plateau (diode de culot en court-circuit, mauvais câblage, ou culot d'ampoule en court-circuit) ou sur la CD?

Pour trouver où se situe le problème, le jeu étant sous tension, débranchez le connecteur de colonne 2J5 et le connecteur de ligne 2J7 de la CD. Laissez les connecteurs de phase 2J4 et de masse 2J6 en place. Reliez une des 4 colonnes en surbrillance (une des broches de 2J5) à une des broches du connecteur de ligne (2J7) à l'aide d'un cavalier filaire et d'une ampoule (#47 ou #44). Si cette ampoule est toujours en surbrillance, alors le problème se trouve sur la CD. Si l'ampoule brille normalement, il y a 2 fils de colonnes qui sont croisés, quelque part sous le plateau.

**Vérification des lignes/colonnes d'ampoule, jeu sous tension:** Une autre méthode pour tester les lignes d'ampoules (et donc indirectement les colonnes), est de faire ce qui suit:

- Mettez le jeu sous tension.
- Basculez le bouton manuel-bas/auto-haut, de la porte/monnayeur sur manuel-bas.
- Appuyez une fois sur le bouton "avance" de la porte/monnayeur. L'afficheur de score devrait se vider.
- Appuyez de nouveau sur le bouton "avance"... Les afficheurs devraient tous indiquer des zéros.
- Placez un cavalier filaire sur la masse (sur la tresse de masse au fond du fronton, ou sur le connecteur inter-cartes de 40 broches).

- Mettez en contact l'autre extrémité du cavalier avec les transistors de commande Q47, Q49, Q51, Q53, Q55, Q57, Q59 ou Q61 (ils se trouvent tous en ligne vertical au centre de la CD).
- Toutes les ampoules commandées correspondantes sur le plateau devraient s'allumer (il y a 8 ampoules en tout). S'il y a moins de 8 ampoules, consultez le guide de l'exploitant et identifiez quelle ampoule de cette ligne ne s'éclaire pas.
- Déplacez le cavalier aux transistors de la ligne de l'éclairage matriciel suivante, afin de tester les 8 prochaines ampoules.

Si plusieurs ampoules ne s'allument pas, consultez le manuel et regardez si les 8 ampoules appartiennent à la même ligne ou à la même colonne. Remarque: Cela ne permet pas de tester les transistors des lignes et des colonnes en eux-mêmes. Cela permet uniquement de vérifier le circuit entre la CD et le plateau. Ne refaites pas ce test pour les transistors des colonnes, car cela ferait sauter le fusible de l'éclairage matriciel.

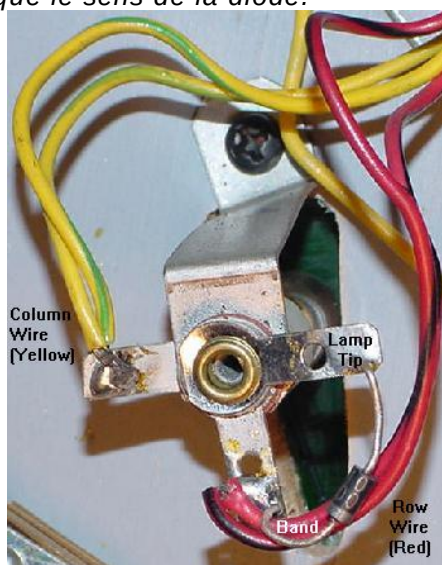
**Précommandes : vérifications des 2N6427 (ou MPSA14), jeu hors tension:**

Colonnes: Q61, Q64, Q66, Q68, Q70, Q72, Q74, Q76. Lignes: Q46, Q48, Q50, Q52, Q54, Q56, Q58, Q60. Ils précommandent les 2 types de transistors: les TIP42 et les 2N6122. Prenez votre multimètre réglé sur lecture de diode:

- Placez l'électrode rouge sur patte du milieu.
- Placez l'électrode noire sur la patte de droite. Vous devriez lire entre 1 et 1,3 Volts.
- Placez l'électrode noire sur la patte de gauche. Vous devriez lire entre 0,6 et 0,8 Volt.

**Lignes d'ampoules bloquées – Diagnostic de la puce 7406 en IC19:** C'est un problème très courant sur les System3 à 7, sur lesquels une ou plusieurs lignes d'ampoules sont bloquées. Par expérience, nous dirons que ce n'est généralement pas les transistors de lignes qui génèrent le problème, mais il s'agit souvent de la puce 7406 en IC19 sur la CD. Celle-ci gère le flux logique de 6 des 8 lignes d'ampoules (les 2 autres lignes étant gérées par IC12).

*Une ampoule de l'éclairage matriciel: Remarquez le câblage des fils de lignes et de colonnes, ainsi que le sens de la diode.*



**Une ampoule ne fonctionne pas:** En partant du principe que l'ampoule ne soit pas grillée, voici certaines choses à vérifier:

- Vérifiez le culot de l'ampoule. Oui, les culots peuvent être défectueux. Avec le temps, les isolants en fibre perdent en épaisseur, permettant à l'air de corroder les différentes parties, et le culot ne fait plus contact avec les pattes soudées.
- Cherchez aussi les culots en court-circuits. Cela peut se produire facilement lorsque l'on fait des réparations. Souvent un culot pourra être en court-circuit avec d'autres ampoules de la même ligne ou de la même colonne.
- Une diode d'ampoule cassée ou ouverte. Il y a une diode 1N4001 montée sur chaque culot d'ampoule. Si elle est cassée, manquante ou ouverte, l'ampoule ne fonctionnera pas. Il y a de rares cas pour lesquels lorsque l'ampoule grille, cela fait également claquer la diode.
- Les fils de lignes ou de colonnes d'ampoules sont montés en série, de culot en culot. Le montage en série est-il cassé en amont? Cela fera que toutes les ampoules en aval ne fonctionneront pas.
- Vérifiez les diodes en court-circuit. Cela n'arrive pas aussi souvent que les diodes ouvertes, mais ça vaut le coup de vérifier. Les diodes peuvent entrer en court-circuit si des ampoules de l'éclairage matriciel sont changées, le jeu en tension, et que la commande d'éclairage soit accidentellement mise à la masse via la diode. Une diode en court-circuit fait généralement qu'une ou plusieurs ampoules restent bloquées en même temps.

**Utilisation d'une sonde logique pour tester les colonnes/lignes:** Mettez le jeu sous tension, et faites-le passer en diagnostic de l'éclairage matriciel, le fusible F3 (de l'éclairage matriciel) étant installé. Cela fera clignoter les ampoules commandées toutes les secondes. A présent retirez les connecteurs 2J5 (colonnes d'éclairage) et 2J7 (lignes d'éclairage) de la CD. Cela fera sortir le plateau du périmètre (là où il peut y avoir un court-circuit sur une ligne ou une colonne).

Placez la sonde logique sur chaque broche de 2J5 (colonnes). Les broches devraient être séquencées en permanence. Si ce n'est pas le cas sur une broche, son transistor TIP42 risque d'être HS (Q63, Q65, Q67, Q69, Q71, Q73, Q75, Q77), ou son transistor de précommande 2N6427 (Q61, Q64, Q66, Q68, Q70, Q72, Q74, Q76).

Pour vérifier les lignes d'ampoules, faites de même. Là encore, le jeu étant en mode diagnostic sur test d'éclairage, utilisez la sonde logique sur toutes les broches de 2J7 (lignes d'éclairage). Chaque broche sera séquencée, clignotant toutes les secondes (comme les ampoules du plateau clignotaient avant que les connecteurs soient débranchés). Si l'une des broches n'est pas séquencée, son transistor 2N6122 sera HS en Q47, Q49, Q51, Q53, Q55, Q57, Q59 ou Q61. De même, il peut s'agir des transistors de précommande 2N6427 en Q46, Q48, Q50, Q52, Q54, Q56, Q58 ou Q60.

**Puces 7408 (colonnes d'éclairage) et 7406 (lignes d'éclairage):** Si une ligne ou une colonne reste bloquée ou ne fonctionne pas, regardez ensuite les puces 7408 qui commandent les colonnes d'éclairage. Elles se trouvent en IC13 et IC14. Il y a aussi les puces 7406 qui commandent les lignes, en IC12 et IC19. Les puces tampons 7406 en IC12/IC19, des lignes d'éclairage, claquent assez souvent, si l'on compare avec les puces des colonnes.

Ces puces peuvent être testées à l'aide d'un multimètre, réglé sur lecture de diode, le jeu étant éteint. Pour les 7408 en IC13/IC14, placez l'électrode rouge sur la masse (broche 7), et placez l'électrode noire sur les broches 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12 & 13. Vous devriez lire entre 0,4 et 0,6 Volt, sur chaque broche (une lecture inférieure à 0,2 est signe que la puce est KO).

Les puces 7406 en IC12/IC19 peuvent être testées de la même manière. Le jeu étant hors tension, placez l'électrode rouge sur la masse (broche 7) et placez l'électrode noire sur les broches 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12 & 13. Vous devriez lire entre 0,5 et 0,7 Volt sur chaque broche (une lecture inférieure à 0,2 Volt est signe que la puce est KO).

Souvenez-vous cependant, que tester une puce TTL montée dans un circuit à l'aide de la fonction diode d'un multimètre peut générer des erreurs de lecture. Si la puce est sur support, mieux vaut tester puce déposée. Un meilleur test (la carte étant sous tension) est encore d'utiliser une sonde logique et de comparer des puces TTL similaires. Donc, comparez 2 (ou plus) puces 7408 ou 7406, qui toutes 2 commandent aux ampoules (mais voir les schémas).

**Le PIA de l'éclairage matriciel en IC10:** Bien que cela soit rare, il y a une chance que le PIA 6821 de l'éclairage matriciel, en IC10 de la CD, soit KO. Nous nous assurerons que tous les transistors des colonnes/lignes et que les puces 7406/7408 ne soient pas défectueux au préalable (eux, ont bien plus de chance d'être KO).

Vraiment, la seule manière de tester cette puce est d'utiliser l'EPROM de test de Léon et une [LED de test](#). Mieux vaut le faire lorsque la CM et la CD sont déposées et alimentées à l'aide d'un banc de test conçu à partir d'une alimentation PC (tel que décrit dans le chapitre [Réparer une CM/CD](#)). Si vous le faites, cartes dans le jeu, retirez les fusibles F2 et F3, et les connecteurs de la CD en 2J4, 2J5 & 2J7.

**Vérification de l'adressage de l'éclairage matriciel (Colonne, connecteur 2J5):** Pour vérifier les colonnes de l'éclairage matriciel, il faut appliquer le courant à toutes les broches du connecteur de la CD, 2J4. Normalement, il s'agit d'une ligne +18 Volts, mais pour notre test, du +5 Volts ira parfaitement. A l'aide d'un cavalier filaire, reliez le +5 Volts (TP9 sur les CM System6/7, ou la broche 1 du connecteur inter-cartes, tout à fait à droite) à n'importe quelle broche du connecteur 2J4 de la CD.

En plus, les connecteurs à la fois en 2J5 et 2J7 devront être reliés au jeu. Si vous testez sur banc, une méthode alternative peut être utilisée (mais voir plus bas).

Reliez, à présent, le côté sans résistance de la LED de test, au +5 Volts. Utilisez, le côté résistance de la LED de test, pour entrer en contact avec chaque broche du connecteur de la CD 2J5. La LED de test devrait clignoter alternativement, à l'unisson avec les LEDs de la CM.

Si l'assemblage CM/CD se trouve sur le banc, sans accès aux connecteurs du plateau 2J5 et 2J7, une autre méthode devra être utilisée. Avec le côté sans résistance de la LED de test, relié au +5 Volts, mettez en contact, le côté résistance de la LED de test avec la patte la plus à gauche des transistors Q62, Q64, Q66, Q68, Q70, Q72, Q74 et Q76 (il s'agit des petits transistors le long du côté droit de la CD). La LED de test devrait clignoter à l'unisson avec les LEDs de la CM (la LED de test ne fonctionnera pas directement sur le connecteur 2J5 sans les connecteurs de plateau 2J5/2J7).

Si le signal alterné est absent, mais qu'en IC10 les signaux d'éclairage du PIA sont présents, vérifiez les entrées d'IC13 et IC14 (7408) sur la CD (les broches 1, 2, 4, 5, 9, 10, 12, 13 d'IC13 et IC14). S'il n'y a pas de signal d'entrée, il y a un transistor de commande TIP42 (Q63, Q65, Q67, Q69, Q71, Q73, Q75 & Q77) ou de précommande 2N6472 (Q62, 64, 66, 68, 70, 72, 74 & 76) HS, alimentant la puce. Vérifiez alors les signaux de sortie d'IC13 et IC14 (broches 3, 6, 8, 11). Si le signal d'entrée bagotte, mais qu'il n'y a pas de signal de sortie, la puce est HS. Remarque: le signal de sortie de la puce peut être très court.

**Vérification des lignes de l'éclairage matriciel (connecteur 2J7):** Ce test nécessite aussi le +5 Volts sur toutes les broches du connecteur de la CD 2J4. Normalement, il s'agit d'une ligne en +18 Volts, mais pour notre test, le +5 Volts ira très bien. A l'aide d'un cavalier filaire, connectez-vous sur le +5 Volts (TP9 sur les CM System6/7 ou la broche 1, la plus à droite, du connecteur inter-cartes) et les broches du connecteur de la CD 2J4.

En plus, ce test nécessite une masse sur l'une des broches du connecteur de la CD 2J6 (si les cartes sont installées dans le jeu, ayez juste le connecteur relié en 2J6).

Une fois la phase et la masse appliquées sur l'éclairage matriciel, connectez à présent, le côté sans résistance de la LED de test, au +5 Volts. Avec le côté résistance de la LED de test, sondez chaque broche du connecteur de la CD, 2J7. La LED de test clignotera à l'unisson avec les LEDs de la CM.

Si le signal alterné est absent, sur n'importe quelle broche du connecteur 2J7, mais que les signaux du PIA sont présents en IC10, vérifiez les sorties d'IC19 ou IC12 (7406) sur la CD (broches 2, 4, 6, 8, 10, 12 d'IC19 et 2 & 4 d'IC12). S'il n'y a pas de signal en sortie, la puce sera HS. Si les sorties sont bonnes, alors il y aura un transistor 2N5060, 2N6427 ou 2N6122 KO.

**Faut-il remplacer le grand condensateur de l'éclairage matriciel?** Ils sont difficiles à trouver et coûteux, aussi, à moins qu'il fuit et/ou soit bombé, nous ne recommandons pas de changer ce condensateur de filtrage placé dans le fronton. Si le fusible F3 est OK, et que le pont redresseur de l'éclairage matriciel est OK, c'est le seul composant qui reste (autre que le transformateur en lui-même). Aussi, vérifiez le VAC sortant du transfo avant de changer ce grand condensateur.

**Réparation des 8 grandes résistances brûlées de l'éclairage matriciel:** Pour réparer ces 8 grandes résistances, plusieurs choses peuvent être faites. D'abord, remplacez ces 8 résistances R149-R156, sur la CD, par des résistances de 27 Ohms, 5 Watts au sable, ou en fil céramique. Assurez-vous d'installer ces nouvelles résistances à 6 mm du circuit imprimé afin de permettre à l'air de circuler. Une autre bonne idée est d'utiliser des ampoules #47, afin de faire baisser la consommation des ampoules de 40%...

Une autre option peut être de remplacer les 8 TIP42 (Q63, Q65, Q67, Q69, Q71, Q73, Q75, Q77) par des MosFets IRF9z34N. Ceux-ci sont installés orientés comme les TIP42. Les MosFets n'ont besoin que d'une toute petite quantité de courant pour les commander (compare aux TIP42); Par conséquent, les 8 résistances R149-R156 ne deviendront plus chaudes. Si les TIP42s sont remplacés par des Irf9z34n, les résistances R149-156 peuvent même être remplacées de simples cavaliers ou des résistances à zéro Ohm.

[Retour TM](#)

---

### 3g Problèmes de contacts (contact matriciel)

Les System3 à 7 sont dotés d'un contact matriciel à 8 colonnes et 8 lignes, qui leur permettent de gérer jusqu'à 64 différents contacts. La CM/CD adressera (enverra une tension) à une colonne de contact, et lira les lignes de contacts (en entrée) afin de voir quels contacts ont été fermés et par lesquels le courant revient. Tous les fabricants de Flipper ont utilisé ce type de contact matriciel (même Gottlieb).

**Contacts des bobines spéciales (hors du contact matriciel):** Il y a quelques contacts qui ne font pas partie du contact matriciel. Cela comprend les contacts "Manuel-bas/auto-haut" et "avance" de la porte/monnayeur et les 6 contacts des bobines spéciales. Les 6 contacts de bobines spéciales comprennent les contacts de déclenchement des bumpers et des slingshots. Ces contacts, qui ne font pas partie du contact matriciel, déclenchent les bobines (comme le contact en forme de cuillère pour les bumpers ou les contacts des slingshots qui sont percutés par la bille sur le plateau). Mais ces fonctions possèdent aussi un second contact qui lui fait partie du contact matriciel, et permet de gérer les scores de ces fonctions. Ce second contact est fermé lorsque la fonction est enclenchée, disant ainsi au processeur d'additionner des points pour cette fonction.

**Utilisation de l'outil de diagnostic des contacts, embarqué, et d'un cavalier filaire:** A ce point-ci, nous présumerons que le jeu fonctionne plus ou moins globalement (à l'exception de certains ou de tous les contacts). Car, dans le cas où le jeu est semi-fonctionnel, l'autodiagnostic embarqué peut être utilisé pour essayer d'isoler les problèmes et d'identifier les problèmes de contact. Le but de ce test est de déterminer si le problème de contact est lié au plateau ou à la CD (vous devez le savoir pour résoudre le problème). Pour accéder au contact des diagnostics:

- Mettez le jeu sous tension et laissez le passer en mode "démon".
- Appuyez sur le bouton Auto-haut/Manuel-bas sur la porte/monnayeur afin de le basculer en position manuelle.
- Appuyez sur le bouton "avance" de la porte/monnayeur. Sur les System3 à 6, les afficheurs se videront. Sur les System7, tous les afficheurs indiqueront "000000".
- Appuyez sur le bouton Auto-haut/Manuel-bas de la porte/monnayeur et basculez-le en position auto.
- Uniquement sur les System3 à 6: Appuyez sur le bouton "avance" de la porte/monnayeur.
- Le jeu devrait maintenant entrer dans le 1<sup>er</sup> test, qui est celui de l'affichage. Tous les afficheurs (y compris les fenêtres de crédit/bille en jeu) devraient faire défiler les chiffres de "000000" à "999999".
- Uniquement sur les System7: Appuyez de nouveau rapidement sur le bouton "avance" afin de passer le test d'affichage. Cela fera passer le jeu au test "00", comme indiqué dans la fenêtre des crédits, qui est le test son. Chaque numéro de son sera affiché dans la fenêtre "bille en jeu" et sera joué par la carte son.
- Appuyez rapidement sur le bouton "avance" pour passer au test suivant. Le jeu passera au test "01", comme ce sera indiqué dans la fenêtre des crédits, ce qui correspond au test de l'éclairage matriciel (toutes les ampoules commandées se mettront à clignoter).
- Appuyez rapidement sur le bouton "avance", pour passer au test "02", qui est le test (ce qui sera indiqué dans la fenêtre des crédits) des bobines. Chaque bobine, de 01 à 22 (comme se sera indiqué dans la fenêtre "bille en jeu") sera enclenchée.

- Appuyez de nouveau, rapidement, sur le bouton "avance" afin de passer au test "03", comme ce sera indiqué dans la fenêtre des crédits. Il s'agit du test du contact matriciel. Sur les System3 à 6, la fenêtre "bille en jeu" indiquera le numéro du dernier contact lu (fermé). Uniquement sur les System7, s'il y a plusieurs contacts fermés, les numéros des contacts seront affichés alternativement dans la fenêtre "bille en jeu".

Tout contact du plateau peut être activé et son numéro devrait apparaître dans la fenêtre "bille en jeu". Le manuel du jeu contient la liste des numéros de contact. Remarquez que le relais des batteurs est activé dans le test des contacts, aussi les batteurs fonctionneront-ils, ainsi que les bobines spéciales.

A présent, débranchez les connecteurs de la CD, 2J2 (colonnes) et 2J3 (lignes), en haut à droite. Il s'agit des connecteurs des contacts du plateau. Utilisez un cavalier filaire, reliez-le à la broche 1 de 2J2 (colonne1) et mettez en contact l'autre extrémité sur la broche 1 de 2J3 (ligne1). Vous devriez voir afficher un numéro de contact. Passez à la broche suivante de 2J3. Une fois que vous avez testé les 8 broches de 2J3 (elles devraient toutes indiquer une fermeture de contact sur l'afficheur), déplacez le cavalier sur la broche suivante de 2J2 (colonne 2) et recommencez. Faites cela pour toutes les combinaisons de broches (cela ne prendra que quelques minutes). Si une des broches indique plus d'un contact, ou n'indique pas de fermeture, il y a un problème sur la CD.

Si un seul contact est indiqué pour toutes les broches, alors le problème se trouve sur le plateau. S'il y a un problème de colonne de contact, en 2J2, cela provient généralement d'IC17/IC18 (7406). S'il y a un problème de ligne de contact, en 2J3 (entrées), vérifiez les puces en IC15/IC16 (4049). Personnellement, nous trouvons que les puces de colonnes sont plus problématiques que les puces de lignes. Au-delà de ça, le PIA de la CD en IC11 (6821) peut aussi être un problème, car il interprète toutes les données des lignes et des colonnes. Le PIA peut être vérifié avec la puce de test de Léon.

- 2J2 broches 1 à 3 & 5 (contact des colonnes 5 à 8): IC18 (7406)
- 2J2 broches 9 à 6 (contact des colonnes 1 à 4): IC17 (7406)
- 2J3 broches 1, 3 à 5 (contact d'entrée de lignes 5 à 8): IC16 (4049)
- 2J3 broches 9 à 6 (contact d'entrée de lignes 1 à 4): IC15 (4049)

Souvenez-vous que sur les connecteurs 2J2 et 2J3, que la broche 1 correspond à la colonne ou la ligne 8, et que la broche 9 correspond à la colonne ou la ligne 1 (c'est l'opposé de ce à quoi on aurait pu s'attendre). Vérifiez le manuel afin de connaître le nombre de contacts utilisés dans le jeu. Certains jeux n'utilisent pas de contact passé un certain numéro, et ces numéros de contacts plus élevés, peuvent ne pas s'afficher dans le test des contacts.

**Numérotation des contacts:** Il y a quelques numéros de contacts qui sont identiques d'un jeu à un autre sur les System3 à 7. Cela comprend tous les contacts de la colonne 1 (numéros de contacts 1 à 8), qui comprennent les contacts des monnayeurs, le bouton de démarrage, la réinitialisation du score le plus haut, le Slam et les tilts.

| Colonne/<br>Ligne                | Col. 1<br>Vert/Marron<br>2J2-9                       | Col. 2<br>Vert/Rouge<br>2J2-8 | Col. 3<br>Vert/Orange<br>2J2-7 | Col. 4<br>Vert/Jaune<br>2J2-6 | Col. 5<br>Vert/Noir<br>2J2-5 | Col. 6<br>Vert/Bleu<br>2J2-3 | Col. 7<br>Vert/Violet<br>2J2-2 | Col. 8<br>Vert/Gris<br>2J2-1 |
|----------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Ligne 1<br>Blanc/Marron<br>2J3-9 | Contact# 1<br>Tilt<br>Balancier                      | Contact# 9                    | Contact# 17                    | Contact# 25                   | Contact# 33                  | Contact# 41                  | Contact# 49                    | Contact# 57                  |
| Ligne 2<br>Blanc/Rouge<br>2J3-8  | Contact# 2<br>Tilt<br>Roulant                        | Contact# 10                   | Contact# 18                    | Contact# 26                   | Contact# 34                  | Contact# 42                  | Contact# 50                    | Contact# 58                  |
| Ligne 3<br>Blanc/Orange<br>2J3-7 | Contact# 3<br>Bouton<br>Démarrer                     | Contact# 11                   | Contact# 19                    | Contact# 27                   | Contact# 35                  | Contact# 43                  | Contact# 51                    | Contact# 59                  |
| Ligne 4<br>Blanc/Jaune<br>2J3-6  | Contact# 4<br>Contact<br>Monnayeur droit             | Contact# 12                   | Contact# 20                    | Contact# 28                   | Contact# 36                  | Contact# 44                  | Contact# 52                    | Contact# 60                  |
| Ligne 5<br>Blanc/Vert<br>2J3-5   | Contact# 5<br>Contact<br>Monnayeur central           | Contact# 13                   | Contact# 21                    | Contact# 29                   | Contact# 37                  | Contact# 45                  | Contact# 53                    | Contact# 61                  |
| Ligne 6<br>Blanc/Bleu<br>2J3-4   | Contact# 6<br>Contact<br>Monnayeur gauche            | Contact# 14                   | Contact# 22                    | Contact# 30                   | Contact# 38                  | Contact# 46                  | Contact# 54                    | Contact# 62                  |
| Ligne 7<br>Blanc/Violet<br>2J3-3 | Contact# 7<br>Tilt<br>Slam                           | Contact# 15                   | Contact# 23                    | Contact# 31                   | Contact# 39                  | Contact# 47                  | Contact# 55                    | Contact# 63                  |
| Ligne 8<br>Blanc/Gris<br>2J3-1   | Contact# 8<br>Réinitialisation<br>du plus haut score | Contact# 16                   | Contact# 24                    | Contact# 32                   | Contact# 40                  | Contact# 48                  | Contact# 56                    | Contact# 64                  |

**Chercher les problèmes de la porte/monnayeurs:** Là encore, avant d'éventrer la CD, vérifiez les contacts de la porte/monnayeurs. Comme vous pouvez le voir sur le tableau ci-dessus, les lignes de contacts 4, 5, 6 & 7 utilisent des contacts placés sur la porte. Si ces contacts sont bloqués en position fermée, cela peut provoquer toutes sortes de problèmes dans le contact matriciel. Aussi faites un contrôle visuel rapide des contacts de la porte/monnayeurs, afin de vous assurer qu'ils soient ouverts. Vérifiez aussi les contacts des tilts en lignes 1 et 2 (tilts balancier et roulant).

**Plots de soudure fissurés des broches de connecteurs mâles sur la CD:** Les 2 connecteurs en haut à droite de la CD, J2 et J3, peuvent avoir les plots de soudure de leurs broches mâles fissurés. Cela peut faire qu'une ligne ou une colonne entière du contact matriciel ne fonctionne pas.

Avant de découper la CD en morceau, il est bon de vérifier ce genre de problèmes. Le jeu étant dans le test des contacts de l'autodiagnostic, maintenez fermé l'un des contacts du plateau qui ne fonctionne pas (évidemment, le test des contacts n'indiquera pas ce numéro de contact sur les afficheurs). En même temps, appuyez sur les 2 connecteurs lignes/colonnes de la CD (J2, J3). Est-ce que le contact fonctionne? Si oui, alors la CD a un problème avec ces connecteurs de contacts, ou les plots de soudure des broches mâles sont fissurés sur la CD. Nous rencontrons ce type de problème sur de nombreux jeux.

**Vérification des puces ligne/colonne au multimètre:** Les puces de lignes (4049 en IC15/IC16) et de colonnes (7406 en IC17/IC18) peuvent facilement être vérifiées, le jeu étant hors tension, avec un multimètre réglé sur "diode".

Retirez les 2 connecteurs de contacts, J2 et J3, de la CD (les 2 connecteurs en haut à droite). Placez l'électrode rouge sur la masse, et sondez chacune des broches des puces du contact matriciel avec l'électrode noire. Les broches des puces devraient indiquer un résultat compris entre 0,4 et 0,6 Volt (excepté pour les broches 7 & 14 des puces 4049, et 1, 7, 12 & 14 des puces 7406). Généralement, lorsqu'une de ces broches devient défectueuse, le multimètre affichera un résultat inférieur ou égal à 0,2 Volt, ou des valeurs supérieures à 0,8

Volt. C'est généralement plutôt évident, et cela est courant sur ce type de CD. Les puces 7406 commandant les colonnes, en IC17/IC18, sont particulièrement problématiques.

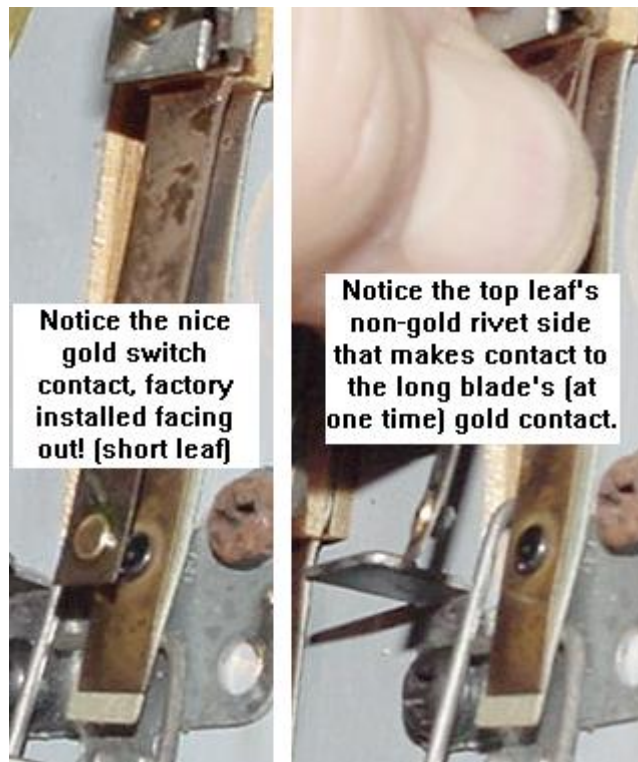
En delà des puces de lignes et de colonnes, se trouve le PIA du contact matriciel en IC11 (6821). Lui aussi peut être testé avec un multimètre réglé sur "diode". Mais la meilleure méthode est d'utiliser la puce de test de Léon et la LED de test.

**Mise à niveau du cavalier du contact matriciel sur CD System3 à 6:** Il est préférable de mettre à niveau vos CD System3 à 6, afin qu'elles soient "ante" et "retro" compatibles des System7 aux System3. Pour faire cela, remplacez les résistances de 1000 Ohms (System3) ou de 330 Ohms (System 4-6), R204 à R211, dans le coin en haut à droite, par des cavaliers "zéro" Ohm. Les CD des System7 comportent déjà cette modification.

La réduction de ces résistances dans le contact matriciel fut opérée afin d'augmenter le courant de commande via le contact matriciel. Par exemple, si un contact ou un connecteur était sale et était pourvu d'une légère résistance, le contact peut encore être détecté par la CM/CD.

Il y a une rumeur comme quoi l'utilisation d'une CD System7, pontée de cette manière, dans un jeu System6 ou antérieur, peut entraîner des fermetures de contacts aléatoires pendant le jeu. Cela ne semble pas être le cas, (mais pensez-y si vous rencontrez des fermetures de contacts aléatoires). Une chose est sûre, c'est que si vous utilisez une CD non-pontée d'un System3 à 6 dans un System7, le jeu manquera des fermetures de contacts.

*Contact incorrectement monté en série dans un "Firepower". Le contact de lamelle courte (en haut) avec contact doré n'est pas en face du contact de la lamelle longue (le contact est inversé). A la place le contact se fait par un satané rivet...*



**Comportement de contact étrange:** Quelqu'un nous a rapporté avoir un problème sur son "Firepower" lorsque la bille était bloquée dans le trou d'éjection du contact #13, aucun autre contact de la colonne #2 avec un numéro de contact plus grand ne fonctionnait (#14, 15, 16). Si la bille n'était pas bloquée, tous les contacts de cette colonne fonctionnaient à merveille. Toutes les diodes de contact furent vérifiées (rien de cassé ou en court-circuit). En exécutant le test des contacts, comme décrit précédemment, avec une pince croco et une diode, les connecteurs de la CD n'affichait aucun problème... Le problème s'avéra provenir d'une des 2 puces de lignes (4049) en IC16, pour les entrées de ligne 5 à 8. Le remplacement de la puce régla le problème.

**Contacts mal assemblés en séries:** Une partie des problèmes de Williams vient de ce que des contacts étaient mal assemblés, et ce à partir du milieu des années 70 (1<sup>ers</sup> jeux électroniques). Il apparaît que Williams assemblait une des lamelles de manière inversée... Ce n'était pas vraiment problématique sur les électromécaniques (EM), mais ça le devint avec les jeux électroniques. Car ces derniers utilisent des contacts tension faible (5 Volts, à la différence des EM dont tous les contacts sont eux en 28 Volts), et les rivets de contact sont plaqués or afin qu'ils restent propres (l'or ne s'oxyde pas). Mais comme l'un de ces contacts était inversé, un contact "or" faisant contact avec un satané rivet, non plaqué or...

Des problèmes apparurent principalement avec des contacts où la bille vient reposer, comme le contact du couloir de sortie, les trous de capture ou d'éjection. Cette erreur ne fut pas identifiée avant l'ère du "Firepower", et Williams offrit des kits de correction pour "Firepower" et "Black Knight", pour les couloirs de sortie, dotés de microcontacts afin de résoudre le problème.

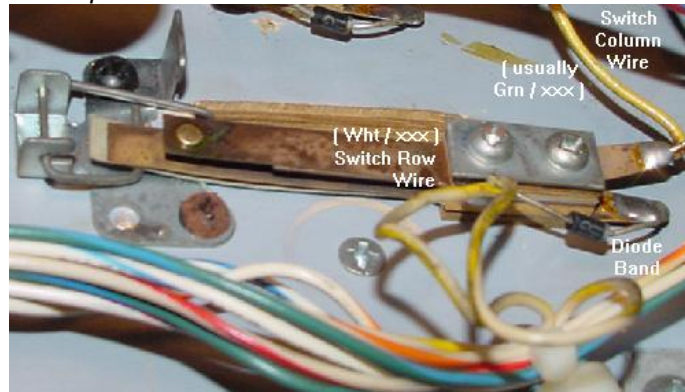
**Un ou 2 contacts ne fonctionnent pas (nettoyage des contacts):** Si seulement un ou 2 contacts ne fonctionnent pas, commencer par les nettoyer avant de faire quoique soit d'autre. La plupart des contacts sur les System3 à 7, sont plaqués or sur lamelles. Ces contacts ne doivent être nettoyés en insérant, une à 3 fois, une carte de visite entre leurs lamelles serrées, afin de retirer la saleté des contacts. Les contacts du contact matriciel sont des contacts à faible tension, aussi le coup de la carte de visite marche plutôt bien pour le nettoyage. Quoiqu'il en soit n'utilisez pas de "lime", car cela enlèverait le placage or... les rendant moins fiables. Les seuls contacts qui peuvent être limés sont ceux des batteurs, des contacts de caisse et des EOS (fin de course), car ils sont à haute tension. Les contacts inversés de série, peuvent être désassemblés et la lamelle peut être remise dans le bon sens.

Un autre problème "classique", lorsqu'un, 2 ou même 4 contacts ne fonctionnent pas, est la rupture du câblage en série... Chaque contact de ligne et de colonne est câblé en série d'un contact à l'autre. Le contact de la colonne 1, ligne 1 est câblé à la colonne 1 ligne 2, et ainsi de suite jusqu'au dernier contact de la chaîne (généralement colonne 1 ligne 8). Si la chaîne se rompt en "amont" (disons en colonne 1 ligne 5), tous les contacts en aval (colonne 1, ligne 6 à 8) ne fonctionneront pas!!!

**Quelques contacts sont bloqués ou refusent de fonctionner:** Si certains contacts (ou les contacts d'une ligne ou d'une colonne entière) sont bloqués ou refusent de fonctionner, il faudra déterminer si le problème réside sur la CD ou sur le plateau. La façon la plus simple de pouvoir le dire est de placer le jeu en mode test contact, puis de retirer les connecteurs 2J2 (contacts de colonnes/commandes) et 2J3 (contacts de lignes/entrées). Si le problème de contact disparaît lorsque ces 2 connecteurs sont débranchés, alors le problème se trouve sur le plateau (contact en court-circuit) et non sur la CD.

Souvenez-vous que les broches mâles Molex sur les connecteurs de la CD 2J2 (colonnes) et 2J3 (lignes) peuvent être à l'origine du problème. Les ressouder sera la chose à essayer si quelques contacts de lignes/colonnes ne fonctionnent juste pas.

*Contact à lamelle d'un "Firepower", montrant le câblage des fils de lignes et de colonnes, ainsi que la diode 1N4004.*



**Problème de ligne/colonne sur le plateau:** Si le problème de ligne ou de colonne a été ségrégué au plateau, il y a plusieurs choses à vérifier pour le résoudre. D'abord, chercher un court-circuit à la masse sur l'un des contacts du plateau. Une goutte de soudure ou un fil écrasé entre le plateau et la caisse sont des choses communes.

Ensuite, vérifiez que tous les contacts dans la ligne/colonne sont correctement câblés (par exemple, la diode est-elle inversée?). Une diode de contact inversée peut générer toutes sortes de ravages dans le contact matriciel, comme des fermetures fantômes, et des court-circuits entre les lignes et les colonnes.

Un autre problème classique, pour lequel une ligne ou une colonne entière ne fonctionne pas, est des fils s'échappant des corps de connecteurs mâles/femelles, en particulier là, où le plateau se branche aux torons de câblages...

Enfin, examinez la diode en elle-même, et assurez-vous qu'elle ne soit pas en court-circuit ou ouverte. Les diodes de plateau (1N4004) peuvent être testées avec un multimètre réglé sur "diode", tel que:

- Mettez le jeu hors tension.
- Dessoudez ou coupez une des pattes de la diode de contact.
- Prenez votre multimètre et réglez-le sur "diode".
- Placez l'électrode noire sur le côté repéré de la diode.
- Placez l'électrode rouge sur le côté non-repéré de la diode.
- Vous devriez lire entre 0,4 et 0,6 Volt.
- Inversez le sens des électrodes, vous devriez avoir un résultat nul.
- Si vous ne trouvez pas ces valeurs, remplacez la diode par une nouvelle.

**Problème sur la CD:** Il y a plusieurs causes à examiner sur la CD. Si un contact de colonne (commande) est bloqué, les puces en IC17/IC18 (7406) peuvent être en cause. Si un contact de ligne (entrées) est bloqué, les puces en IC15/IC16 (4049) peuvent être le problème. Au-delà, le PIA de la CD en IC11 (6821) peut aussi être problématique.

**Utilisation d'une sonde logique dans le contact matriciel:** Le contact matriciel peut être diagnostiqué à l'aide d'une sonde logique. Débranchez le

connecteur 2J2 (contacts de colonnes). Le jeu étant sous tension et en mode test "contact matriciel", ou même seulement en mode "démon", placez la sonde logique sur chaque broche du connecteur 2J2. La sonde logique devrait bagotter sur chaque broche. Voilà comment scanner les colonnes du contact matriciel sur la CD. Si une des broches est à l'état "haut" ou "bas" et ne bagotte pas, alors la puce 7406 associée ou le PIA sera probablement à l'origine du problème.

Pour tester les contacts de lignes, assurez-vous que les connecteurs de la CD, 2J2 (colonnes) et 2J3 (lignes) soient débranchés. Mettez le jeu sous tension, et sondez toutes les broches de 2J3 (lignes). Il ne devrait y avoir aucune activité sur la sonde logique. Si la sonde logique bagotte, c'est qu'une ligne de contact est en court-circuit.

A présent rebranchez les connecteurs 2J2 et 2J3. A l'aide d'une sonde logique, touchez la broche 9 du connecteur 2J3. Dans le même temps, essayez de fermer un contact de la ligne 1, comme le tilt balancier, par exemple (consultez le manuel de jeu pour déterminer quels sont les autres contacts de la ligne 1). La broche devrait bagotter lorsqu'un contact de cette ligne se ferme, et s'arrêter de bagotter lorsque le contact s'ouvre (souvenez-vous qu'il peut y avoir d'autres contacts de plateau dans la ligne 1 qui soient fermés)... Si un contact de cette ligne n'est pas fermé, la sonde logique n'indiquera aucun signal. Remarquez que certains jeux n'utilisent pas les contacts de la ligne 7 ou 8, aussi ne vous importunez pas à les tester.

De même, si vous utilisez la même technique, la sonde logique étant sur la broche 9 (colonne 1) du connecteur 2J2, un son permanent sera perceptible, mais la tonalité changera lorsque le contact du tilt balancier se fermera.

**Utilisation de la puce de test de Léon dans le contact matriciel:** La puce de test de Léon (décrite dans le chapitre [Réparer une CM/CD](#)) peut également être très utile pour diagnostiquer les problèmes de contact matriciel sur la CD. La [LED de test](#), comme traité dans le chapitre "réparer une CM/CD", et une EPROM de test de Léon seront nécessaire pour cela.

En 1<sup>er</sup> lieu, retirez les fusibles F2 et F3 de la CA avant de commencer. Cela permet de mettre hors circuit l'éclairage matriciel et les bobines. Débranchez également les connecteurs de la CD 2J2 et 2J3 (branchements du contact matriciel). Puis installez l'EPROM de test de Léon sur le support du processeur en IC17 (comme abordé dans le chapitre "réparer une CM/CD"), et mettez le jeu sous tension.

Lorsque vous utilisez la puce de test de Léon, pour tester les broches 2 à 9 du contact matriciel en IC11 sur la CD, une petite modification est nécessaire sur la CD. Sur le connecteur de la CD 2J3, mettez à la masse toutes les broches de ce connecteur lorsque vous testez les broches 2 à 9 en IC11 (sorties du PIA, PA0 à PA7). Si ce n'est pas fait, les broches 2 à 9 d'IC11 ne clignoteront pas.

Utilisez la LED de test, avec le côté non-résistance relié au +5 Volts (TP9 sur les CM System6/7 ou la broche 1 la plus à droite du connecteur inter-cartes) et vérifiez le PIA en IC11 (contact matriciel). Avec le côté résistance de la LED, vérifiez:

- Les broches 2 à 17, 19 & 39 sont à l'état "haut", puis "bas", en alternance toutes les secondes.
- Les broches 26 à 33 du PIA sont les lignes de données, elles devraient bagotter (utilisez une sonde logique pour cela).
- La broche 34 du PIA (réinitialisation) devrait être à l'état "haut".

Si l'une des broches 2 à 17 n'est pas alternée, "haut" puis "bas", alors le PIA est défectueux. Retirez le PIA HS, installez un support et un nouveau PIA 6821.

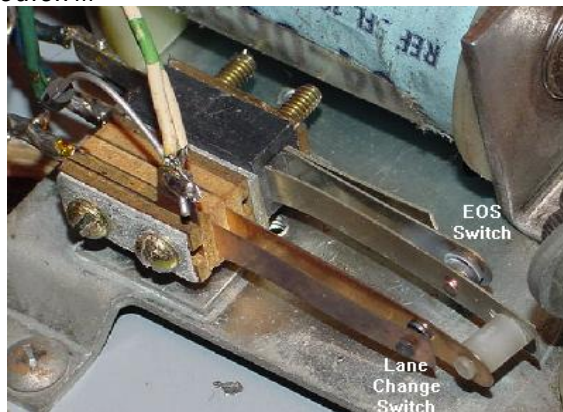
**Test de Léon sur les commandes du contact matriciel (Colonnes – 2J2):** Là encore, lancez la puce de test de Léon, reliez le côté sans-résistance de la LED de test au +5 Volts (TP9 sur les CM System6/7 ou la broche 1 tout à fait à droite du connecteur inter-cartes). A l'aide du côté résistance de la LED de test, touchez chaque broche du connecteur 2J2. La LED de test doit clignoter à l'unisson avec les LEDs de la CM. Si le signal n'est pas alterné sur l'une des broches de 2J2, mais que tous les signaux du PIA en IC11 sont présents, IC17 ou IC18 (7406) sur la CD peuvent être KO.

Pour vérifier quelle entrée d'IC17 ou IC18 est HS, testez les broches d'entrées de ces puces. Placez la patte de la résistance de la LED de test sur les broches 1, 5, 9 & 13 d'IC17 et IC18. Ces broches alimentent le PIA (qui a été testé plus tôt). A présent, placez la part de la résistance de la LED de test sur les broches 2, 6, 8 & 12 d'IC17 et IC18. Si ces broches de sorties ne sont pas alternées, mais que les signaux d'entrées sont eux alternés, alors la puce en question est HS.

**Test de Léon sur les entrées du contact matriciel (lignes – 2J3):** Pour tester les lignes de contacts, les broches du connecteur 2J3 devront être mise à la masse. Pour tester la ligne 1, mettez la broche 9 de 2J3 à la masse. Le côté sans-résistance de la LED de test, relié au +5 Volts, placez le côté résistance de la LED de test sur la broche 2 du PIA en IC10. La LED devrait clignoter. Déplacez la masse à la broche 8 de 2J3, et vérifiez s'il y a un clignotement sur la broche 3 en IC10. Continuez à déplacer la masse d'une broche sur 2J3, et faites progresser la LED de test d'une broche en IC10. La LED devrait clignoter à chaque étape. Si elle ne le fait pas, c'est que le PIA est probablement HS.

**Le contact du "changement de couloir" est en court-circuit avec l'EOS:** "Firepower" fut le 1<sup>er</sup> flipper à utiliser le changement de couloir. Cela permet au joueur de déplacer la sélection sur les couloirs du haut (au-dessus des bumpers), là où la bille sort du couloir de lancement. Ce mouvement est géré à partir du bouton de caisse droit (plus tard les jeux utiliseront les boutons de droite comme de gauche). C'est une caractéristique standard sur les flippers de nos jours, permettant au joueur de compléter ces couloirs plus facilement pour accroître le multiplicateur de bonus et de faire des tirs de précision sur beaucoup de jeux (on pense bien sûr à "Medieval Madness" et "Monster Bash").

*EOS de batteur de droit sous haute tension et contact de changement de couloir en basse tension (contact matriciel), en double sur le même empilage. Remarquez la butée en Nylon qui isole l'EOS du changement de couloir... Remarquez aussi la diode 1N4004 sur les fils du contact de changement de couloir...*



Jusqu'aux System11, Williams a mis en double empilage les contacts EOS et de changement de couloir et isolé les 2 contacts l'un de l'autre (ce double empilage a été réalisé parce que c'était une façon facile de fermer un contact quand le bouton de caisse était actionné. L'isolation en Nylon était utilisée parce que l'EOS est en haute tension (28 Volts puis ultérieurement 50 Volts), et que le contact de changement de couloir fait partie du circuit basse-tension en 5 Volts. Si ces 2 contacts entre en court-circuit, le circuit du contact matriciel sur la CD (y compris IC15 à IC18 et le PIA du contact matriciel en IC11) grillera, rendant le jeu complètement inutilisable. C'est un problème très courant lorsque quelqu'un est intervenu sur les contacts EOS des batteurs, avec le jeu sous tension.

La morale de cette histoire est qu'il ne faut jamais intervenir sur les contacts EOS lorsque le jeu est sous tension.

[Retour TM](#)

---

### 3h Problèmes d'affichage

**Afficheurs 6 chiffres des System3 à 6:** Tous les System3 à 6 (excepté "Alien Poker" et "Algar") utilise des afficheurs à 6 chiffres. Il est intéressant de noter que les 6 chiffres sont allumés en même temps. Cela signifie qu'un score de 100 points est affiché "000100", y compris les zéros de tête. C'est bizarre, mais c'est comme ça que ça a été conçu (d'autres fabricants ont fait la même chose sur leurs 1<sup>ers</sup> flippers électroniques).

**Les derniers afficheurs 7 chiffres des System6:** A partir "d'Alien Poker" et "d'Algar" (tous les 2 System6), Williams est passé à des afficheurs 7 chiffres. Là encore, les 7 chiffres sont allumés en même temps. Remarque: Les afficheurs sur ces 2 jeux n'utilisent pas de virgules, même si les afficheurs peuvent les supporter (les System7 utilisent des virgules).

*Carte d'affichage pour afficheurs 7 chiffres. Remarquez l'utilisation des nappes entre la carte et les afficheurs.*

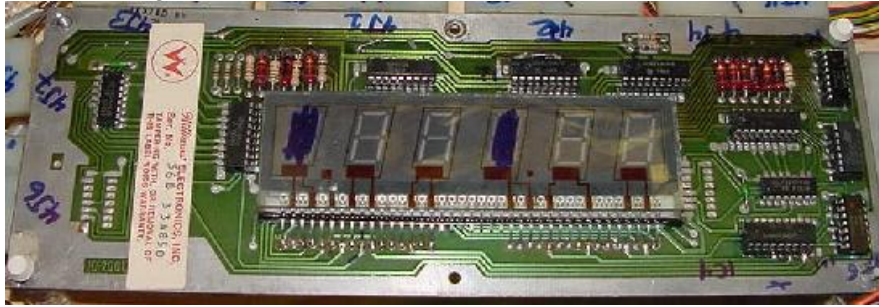


**Afficheurs 7 chiffres des System7:** Avec l'arrivée des System7, les choses devinrent plus sophistiquées. Par exemple, dès lors, un score de 100 points sera affiché "100" sur les afficheurs (il n'y a plus de zéros de tête). De même, les virgules furent introduites comme séparateur (et elles étaient déjà intégrées sur les afficheurs), ainsi un score de 10.000 points sera affiché "10,000".

Toutes ces petites améliorations sur les flippers Williams sont largement dues à l'arrivée de "Larry Demar" en tant que programmeur en chef du système d'exploitation. A l'origine, chez tous les constructeurs (beaucoup de sociétés convertirent leurs systèmes à l'électronique), les systèmes d'exploitation furent écrits par les ingénieurs matériels, qui avaient appris suffisamment de langage en "assembleur" afin de pouvoir faire le boulot. Les choses ont trainé des années, en travaillant sur ces bases-là.

Chez Williams, l'approche de Larry Demar était celle d'un concepteur système, qui essaya de faire les choses bien. Une fois que la base des standards fut mise en place et que les jeux furent plus facile à programmer, Larry commença à rajouter des fonctions de plus en plus pratiques (dont beaucoup devinrent des standards, plus tard, chez tous les fabricants). Cela comprenait le développement d'outils systèmes, des routines de gestion et d'adressage mémoire, des routines pour effectuer des effets visuels (éclairage) en mode "démon", etc.

Carte d'affichage D-8000 à 6 chiffres, la plus répandue, utilisant des UDN6184A et UDN7180A comme puce de commande. Notez l'utilisation de connecteurs d'angle.



Carte d'affichage D-8168 à 6 chiffres, moins répandue, utilisant des transistors MPS-A42 et MPS-A92 comme commande d'affichage. Remarque: Les afficheurs de crédits/Bille en jeu ne sont que des afficheurs 6 chiffres standards, sur lesquels 2 chiffres ne sont pas utilisés. C'est une approche différente de celle prise à partir de l'apparition des afficheurs 7 chiffres, où les afficheurs de crédits/bille en jeu furent des afficheurs 4 chiffres.



**2 versions de la carte d'affichage 6 chiffres:** Quelque part à l'époque des derniers System6, Williams a rencontré un problème pour obtenir la haute tension sur sa puce de commande d'affichage UDN7180A. Pour résoudre ce problème, ils ont conçu une carte d'affichage avec de petits transistors, en lieu et place des UDN7180A. Cette carte est facile à identifier, elle est bourrée de MPS-A42 et MPS-A92! Comme les UDN7180 sont chers et difficiles à trouver, ils ont été remplacés par de nombreux transistors faciles à se procurer et faciles à tester.

**Mes afficheurs sont morts, que puis-je faire?** La 1<sup>ère</sup> chose à vérifier est la tension d'affichage sur la CA. Le connecteur 3J5 de la CA fournit les +100 Volts, -100 Volts, et +5 Volts à la carte d'affichage qui commande les différents afficheurs. Si tous les afficheurs sont éteints, vous devriez immédiatement soupçonner un problème d'alimentation:

- CA – 3J5 broche 1: Masse Logique.
- CA – 3J5 broche 3: -100 VDC.
- CA – 3J5 broche 4: +100 VDC.
- CA – 3J5 broche 5: Masse de la haute tension.
- CA – 3J5 broche 6: +5 VDC.

Si l'une des tensions ci-dessus est manquante, les afficheurs ne fonctionneront pas. Auquel cas, consultez le chapitre dédié à la [Carte d'alimentation](#), pour plus d'information. S'il ne s'agit pas du fusible F1 (1/4 Amp SB), il y a de grandes chances que la zone haute tension soit à refaire sur la CA.

S'il y a de la haute tension (+/-100 Volts), vérifiez le signal de vidage. S'il est à l'état "bas", les afficheurs ne s'allumeront pas. Pour le savoir, regarder les afficheurs à la mise sous tension. Sur les coins des afficheurs, y-a-t-il une lueur orange? Si oui, la haute tension parvient aux afficheurs et ceux-ci sont probablement OK.

D'abord, vérifiez la broche 4 du connecteur 1J3 sur la CM (qui alimente aussi TP4). Elle achemine le signal de vidage aux afficheurs. Si ce connecteur est défectueux ou manquant, les afficheurs ne s'allumeront probablement pas... Ce connecteur (en haut, à gauche de la CM) possède un fil bleu/blanc qui achemine le "vidage" aux afficheurs. Le jeu étant hors tension, vérifiez la continuité entre la CM et la carte d'affichage. Cela permet de garantir les connecteurs et le câblage. Le jeu étant sous tension, vous devriez avoir entre +4 et +5 Volts sur ce fil (indiquant que le signal de vidage est "haut"). Parfois les plots de soudures des broches mâles se fissurent, ainsi ressouder peut aider.

Vérifiez aussi le signal de vidage en lui-même (broche 37 du connecteur 40 broches inter-cartes). Le signal de vidage devrait être "haut". Si ce n'est pas le cas, mettez le jeu hors tension, et reliez un cavalier filaire entre la broche 37 du connecteur inter-cartes et le +5 Volts. Remettez le jeu sous tension et regardez si les afficheurs s'allument. Si c'est le cas, alors il y a un problème avec le signal ou le circuit de vidage. Consultez le chapitre dédié au [vidage](#) pour plus d'information (Remarque: Cela peut être fait en pontant TP4 à TP9 sur les cartes System7). Si cela règle le problème, retirez le cavalier et réparez le signal de vidage. Souvenez-vous que le signal de vidage est là pour protéger les cartes. Si vous le pontez à l'état "haut" en permanence, vous retirez cette protection, et des choses désagréables peuvent se produire au fur et à mesure.

Si seul un afficheur ne s'allume pas, l'élément suivant à soupçonner est l'afficheur en lui-même. Il leur arrive de mourir, car ils ont une durée de vie limitée. Valant chacun entre 30 et 40€, ils ne sont pas donnés, mais on peut les trouver chez la pluparts des revendeurs de pièces détachées.

Mais souvenez-vous que ces afficheurs en verre peuvent entrer en court-circuit interne, endommageant les puces de commande UDN sur la carte d'affichage et faisant sauter le fusible "haute tension" F1. Pour cette raison, si un afficheur est totalement HS, nous remplaçons d'abord la cellule en verre.

En dehors de ça, la prochaine étape est le PIA 6821 en IC18 sur la CM. La puce de test de Léon peut permettre de le vérifier.

**Vérification des résistances de la carte d'affichage:** L'étape suivante de la vérification est de tester les valeurs des résistances. Le jeu étant hors tension, vérifiez les résistances R1 à R14 (10k Ohms) sur la carte d'affichage. Toutes celles qui ne sont pas dans la tolérance de 10% (9,6 à 10,4k Ohms) devront être remplacées. Ces résistances peuvent être grillées sur la carte d'affichage (en particulier s'il y a un problème avec un UDN7180). Mais généralement, des résistances défaillantes en R1-R14 ne provoquent des pannes que sur quelques segments, et sur les fenêtres des joueurs, 1 & 2, ou 3 & 4, car ils sont reliés.

A présent, testez les résistances R15 à R19 (3 Meg Ohms) sur la carte d'affichage. Elles sont là pour que la cathode reste en vie... et là encore, elles devraient être proches de leur nominal. Si elles sortent des tolérances, cela empêchera les afficheurs de fonctionner. Vous devriez voir une lueur orange sur les afficheurs, lorsque les lumières environnantes sont éteintes, sur le bas de chaque chiffre, à la

mise sous tension. Cela signifie que le signal de maintien (en vie) fonctionne, même si l'afficheur n'indique aucun chiffre.

**Vérification des connecteurs:** Si vous ne voyez pas de lueur sur les afficheurs et que vous avez bien vérifié que la CA produit les +100 et -100 Volts, regardez l'état du câblage relié à la carte d'affichage. Le jeu étant hors tension, cherchez un fil brûlé sur les broches du connecteur 4J7, et les broches 1, 2 & 6 sur la carte d'affichage. Parfois les fils y sont brûlés. Si sur les System7 il y aura un connecteur IDC, parfois les fils se coupent au niveau de la connexion. Cherchez également des traces de brûlure, aux angles des connecteurs de la carte d'affichage.

**Tester les afficheurs un par un:** Une autre bonne idée est de déconnecter les afficheurs des joueurs, 1 à 4, sur la carte d'affichage (le jeu étant hors tension). Mettez sous tension et ne vérifiez que la carte d'affichage avec l'afficheur des crédits/bille en jeu. Puis remettez les afficheurs (le jeu étant éteint), un par un. Utilisez le test d'affichage de l'autodiagnostic et assurez-vous que tous les chiffres apparaissent sur les afficheurs. Parfois, un court-circuit dans la cellule draine les autres afficheurs. Cela vous permettra d'identifier tout problème de la sorte.

**Transistors et puces de commande d'affichage en haute tension:** Il y a des puces d'affichage haute tension sur les cartes d'affichage D-8000 à 6 chiffres et sur toutes celles à 7 chiffres, qui contrôle quel chiffre/segment s'allumera. Ce sont des puces haute tension, et celles-ci peuvent souvent être défectueuses:

- UDN7180A: Il y en a 2 sur la carte d'affichage. Elles commandent aux segments, une puce gérant 3 afficheurs. Remarquez le "A" dans la désignation du 7180, qui signifie un boîtier en plastique (au lieu de céramique).
- UDN6118A-1/UDN6184A: Il y en a 4 sur la carte d'affichage. Elles commandent aux chiffres. L'UDN6184A est une version plus ancienne que l'UDN6118A-1. Aussi n'y a-t-il pas d'inconvénient à remplacer un 6184 par un 6118. Remarque: La désignation "A-1" du UDN6118A-1, signifie une tension plus haute que pour un UDN6118A.

L'UDN6118 est peu coûteux et disponible. Il ne devrait pas y avoir de problème pour se les procurer, car ils valent entre 1 et 2€ pièce. Il en va autrement pour les UDN7180, qui sont difficiles à trouver et valent entre 5 et 25€ pièce. Aussi faites attention lorsque vous intervenez sur des puces 7180.

Il y a aussi une autre version de la carte d'affichage à 6 chiffres qui utilise des versions 22 broches de NE584/NE585 au lieu d'UDN6184A/UDN7180A. Les NE584/NE585 sont encore plus obsolètes et rares que les UDN7180A, aussi espérons que vous ne tomberez pas sur de telles cartes. Elles sont carrément irréparables si une des puces NE, est HS. Enfin, ce n'est pas tout à fait vrai... Après avoir vérifié la fiche technique du NE585, il s'avère qu'il peut être remplacé par un UDN6118 – Laissez le circuit de retour du 584 ouvert, comme cela il nous semble qu'il est possible de remplacer une cathode de commande NE584 par un UDN7180.

Sur la carte d'affichage D-8168 à 6 chiffres, utilisée sporadiquement par Williams à l'ère du "Flash" jusqu'au "Firepower", il y a des transistors MPS-A42 et des MPS-A92 à la place des puces UDN. Ces transistors peuvent être testés individuellement assez rapidement. S'il y a un problème avec ce type de carte, nous recommanderons de tester tous les transistors MPS et de remplacer tous ceux qui ne seraient pas conformes à leur spécification.

Remarque importante: Tester les transistors (ou les puces) avec la méthode ci-dessous, n'est pas fiable à 100% afin de déterminer si le composant est OK ou KO. Elle ne sera fiable qu'à 95%. Cependant, elle permettra de détecter à 100% la présence d'un court-circuit dans le composant.

**Vérification des puces UDN7180/UDN6118 et de la cellule d'affichage pour trouver des court-circuits:** Les 2 puces UDN sont des puces à 18 broches. Les 4 broches d'angle n'ont pas besoin d'être testées (broches 1, 9, 10 & 18). Mais toutes les autres broches peuvent être testées. Répétez ce test pour toutes les puces UDN6118 et UDN7180:

1. Mettez le jeu hors tension.
2. Débranchez le connecteur d'alimentation haute tension 3J5.
3. Réglez votre multimètre sur "diode".
4. Reliez l'électrode rouge à la masse.
5. Placez l'électrode noire sur les broches 2 à 8 de chaque UDN.
6. Vous devriez lire entre 0,5 et 0,7 Volt.
7. Placez l'électrode noire sur les broches 11 à 17 de chaque UDN.
8. Vous devriez lire un résultat nul.

Remarque: Si la cellule d'affichage en verre est en court-circuit interne (cela arrive!), cela devrait apparaître au moment où vous testez les broches 11 à 17 des UDN.

Aussi, comment ségréguer la problématique à la puce UDN ou à la cellule en verre? D'abord, testez la puce UDN. Si l'une de ses broches (mais surtout les broches 11 à 17) échoue au test, dessoudez la puce UDN suspecte de la carte d'affichage, sans l'endommager... (Ces puces sont coûteuses, et si elles sont OK, il vaudrait mieux éviter de les endommager). Installez un support 18 broches, et passez-le au test de continuité afin de vous assurer, qu'il n'y ait pas de court-circuit, et que toutes les pistes soient connectées au support.

A présent, utilisez le multimètre et recommencer le test UDN précédent sur le support (c'est à dire sans puce installée). Réglez-le sur diode et placez l'électrode rouge à la masse, testez les broches 11 à 17 du support avec l'électrode noire. Là encore, vous devriez trouver une lecture nulle. Si c'est le cas, la puce UDN est HS et doit être remplacée. Si par contre, vous ne trouvez pas de valeur nulle, il y a de bonnes chances que la cellule en verre soit en court-circuit.

Si le test de la cellule est KO, elle devra être remplacée (car il n'y a pas de possibilité de la réparer). Une fois la cellule en verre déposée (et avant que la nouvelle soit installée), placez la puce UDN sur le support nouvellement installé et re-testez la puce tel que décrit précédemment.

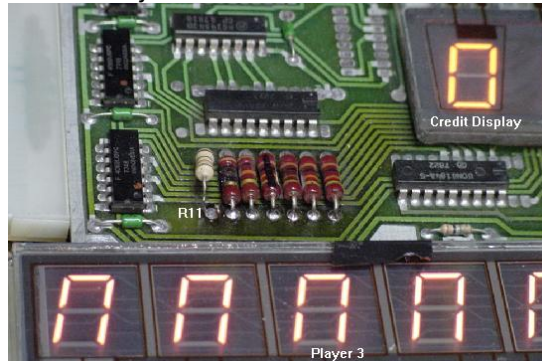
Test du transistor MPS-A42:

- Le jeu étant hors tension.
- Réglez le multimètre sur "diode".
- Placez l'électrode rouge sur la patte centrale du transistor MPS-A42.
- Placez l'électrode noire sur chacune des pattes latérales.
- Vous devriez lire entre 0,5 et 0,7 Volt.

### Test du transistor MPS-A92:

- Le jeu étant hors tension.
- Réglez le multimètre sur "diode".
- Placez l'électrode rouge sur la patte centrale du transistor MPS-A92.
- Placez l'électrode noire sur chacune des pattes latérales.
- Vous devriez lire entre 0,5 et 0,7 Volt.

*Sur les cartes d'affichage des System3 à 6, les résistances R1 à R14 (10k, ½ Watt) brûlent souvent. Si cela se produit, un segment de l'afficheur ne fonctionnera plus. Ici, c'est R11 qui est grillé, montrant le segment inférieur manquant sur l'afficheur du joueur n°3.*



**UDN7180 partiellement utilisée sur System3 à 6:** Les cartes d'affichage System3 à 6 n'utilisent qu'à moitié l'UDN7180 en IC4. Par exemple, vous pouvez replier les broches 2, 4, 6, 8, 11, 13, 15 & 17 en IC4, les afficheurs continueront à bien fonctionner. Ainsi, si vous avez un UDN7180 à moitié défaillant, placez-le en IC4 et il pourra peut-être, être utilisable sur les System3 à 6.

**Test à la sonde logique:** Dans ce paragraphe, on parle de sonde logique pour trouver des problèmes sur les puces UDN. Le problème avec la sonde logique, c'est qu'on ne peut tester que les basses tensions. Les afficheurs ne sont pas en basse tension, et 100 Volts endommageraient définitivement votre sonde logique. La meilleure façon de faire, est de mettre le jeu sous tension, et d'entrer dans le test d'affichage de l'autodiagnostic (dans lequel le jeu fait défiler "000000", "111111", etc.). Retirez ensuite les 2 fusibles haute tension de la CA. Cela empêchera les -100 et +100 Volts de parvenir à la carte d'affichage. A présent, la sonde logique pourra être utilisée en toute sécurité sur la carte d'affichage, sans qu'elle soit endommagée.

**UDN7180 – Segments manquants:** Si des segments sont manquant sur un afficheur, cela pourra soit provenir d'une résistance HS en R1-R14 sur la carte d'affichage, une puce UDN7180 HS, ou une broche cassée sur la cellule d'affichage en verre.

Les résistances de segments R1-R14 devraient être testées en 1<sup>er</sup>. Il est très courant qu'elles grillent. Elles peuvent facilement être testées, dans le circuit, à l'aide d'un multimètre (10k Ohms, ½ Watt). Changez toutes celles qui sortent de plus de 10% des tolérances.

L'UDN7180 n'est pas si facile à tester. Mais c'est possible grâce à l'aide d'une sonde logique. Vérifiez juste les broches d'entrées (2, 3, 4, 5, 6, 7 & 8) pour du bagottage. S'il n'y a pas d'activité, soit le connecteur de la carte d'affichage est KO, soit les puces d'entrées (4558) sont HS.

Puis, testez les broches de sorties de l'UDN7180 (14, 15, 16, 17, 18, 19 & 20) pour du bagottage. S'il y a de l'activité sur les entrées, mais pas sur les sorties, alors le 7180 est HS.

Sur les cartes d'affichage 6 chiffres des System3 à 6, l'UDN7180 commande:

- IC9 = Les segments des fenêtres "Crédit/bille-en-jeu", Joueurs1 & 2.
- IC10 = Les segments des fenêtres Joueurs3 et 4.

Sur les cartes d'affichage 7 chiffres des System6/7, l'UDN7180 commande:

- IC2 = Les segments des fenêtres "Crédit/bille-en-jeu", joueur3 & 4.
- IC1 = Credit/ball-in-play, Player1, Player2 segments.

**UDN7180 – Segments bloqués:** Des segments bloqués peuvent aussi être un des problèmes de la puce UDN7180A (court-circuit interne). Mais il est plus probable qu'il s'agisse que ce soit une goutte de soudure ou un pont de soudage, fait sur la carte d'affichage.

**Résistances R1-R14 qui brûlent:** Ces résistances 10k brûlent souvent sur la carte d'affichage. Mais sachez que si vous les remplacez par des résistances ½ Watt, elles bruleront de nouveau, le problème pouvant être une cellule d'affichage HS. Afin de pouvoir diagnostiquer ceci, essayez de lancer le jeu, uniquement avec l'afficheur du joueur1, et voyez si les résistances grillent... Si ce n'est pas le cas, remettez les afficheurs, un par un, jusqu'à ce que les résistances grillent. Cela vous aidera à déterminer si un afficheur est KO.

**Encore plus de problèmes d'affichage bizarres:** Nous avons été contactés pour un "Black Knight" qui avait des chiffres/segments qui commençaient à brûler, alors que d'autres commençaient à disparaître... Le remplacement de la puce 74154 en IC6 sur la CM régla le problème. Souvenez-vous qu'une 74154 HS peut affecter les chiffres sur les joueurs1 & 3, ou les joueurs2 & 4.

**Chiffres manquants – UDN6184/UDN6118 et puce 74154 sur la CM:** S'il manqué des chiffres sur un afficheur, cela est généralement dû, soit par une puce d'entrées 4069, soit un UDN6184/UDN6118 HS sur la carte d'affichage. Si vous savez que celle-ci est OK (parce que vous l'avez testée dans un autre jeu ou que vous avez branché les nappes sur d'autres afficheurs), cela peut être un problème se trouvant sur la CM, avec les puces 74154. Souvenez-vous, une puce 74154 HS affectera les afficheurs, soit des joueurs1 & 3, soit des joueurs2 & 4.

L'UDN6118 peut être testé comme le 7180 précédemment, avec une sonde logique. Vérifiez les broches d'entrées de l'UDN6118 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 & 8) pour du bagottage. S'il n'y a pas d'activité, soit le connecteur de la carte d'affichage est KO, soit les puces d'entrées (4069) sont HS.

A présent, testez les broches de sortie de l'UDN6118 (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 & 18) pour du bagottage. S'il y a des activités en entrées mais pas en sorties, alors l'UDN6184/UDN6118 est HS.

Sur la carte d'affichage des System3 à 6, 6 chiffres, l'UDN6184 commande:

- IC4 = Chiffres des "Crédit/bille-en-jeu".
- IC11 = Chiffres des joueurs 1 & 2.
- IC12 = Chiffres des joueurs 2 & 3.
- IC13 = Chiffres des joueurs 3 & 4.

Sur la carte d'affichage des System6/7, 7 chiffres, l'UDN6184 commande:

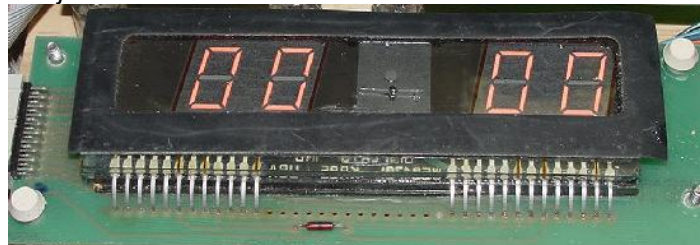
- IC7/IC8/IC12/IC13 = Fenêtre des "Crédit/bille-en-jeu".
- IC13 = Chiffres du joueur 1.
- IC12 = Chiffres du joueur 2.
- IC8 = Chiffres du joueur 3.
- IC7 = Chiffres du joueur 4.

**"0\_0\_0" sur l'afficheur de score:** Si l'afficheur ne montre que 3 des 6 (ou 7) chiffres du score, ce n'est généralement pas un problème lié à la carte d'affichage. Au lieu de ça, il s'agit d'un problème lié au PIA de la CD. Si le PIA de l'éclairage (IC10) et/ou celui des bobines PIA (IC5) sont HS, ce problème sera souvent vu. Malheureusement, la ROM de test de Léon ne détecte pas ce problème (la ROM de test de Léon indiquera souvent que ces PIA soient OK, même si ces 2 PIAs sont à la source du problème).

**Cellule d'affichage en verre – Problèmes & astuces:** La cellule de verre peut entrer en court-circuit interne. Cela fait généralement sauter les fusibles des +100/-100 Volts sur la CA. Mais dans le processus cela peut détruire les puces UND7180 et UDN6184.

Une bonne façon de diagnostiquer ce problème, est la suivante: Le jeu étant hors tension, débranchez tous les afficheurs de la carte d'affichage. Remplacez le fusible F1 des +100/-100, sur la CA, par un fusible ¼ Amps SB (surtout ne surcalibrez pas). Mettez le jeu sous tension. Si le fusible ne claque pas, mettez le jeu hors tension et remplacez un afficheur sur la carte d'affichage. Remettez le jeu sous tension et vérifiez F1. Recommencez, en remplaçant les afficheurs, un par un, jusqu'à ce que le fusible "haute tension" (F1) grille. Cela permettra d'identifier quel afficheur est en court-circuit. Une fois que vous l'avez trouvé, remplacez la cellule en verre et espérez qu'aucune puce UDN ne soit grillée.

*Afficheur 4 chiffres, unique sur System7, utilisé pour la fenêtre des Crédits/Bille-en-jeu.*



De même, il devrait être mentionné que pour les crédits/Bille-en-jeu, un afficheur de score à 6 chiffres standard était utilisé. La seule différence était que 2 des 6 chiffres dans la cellule en verre, n'étaient pas utilisés. Sur les jeux avec les afficheurs à 7 chiffres, le positionnement était différent, pour la fenêtre crédits/bille-en-jeu. Ce ne fut pas un afficheur 7 chiffres standard avec des chiffres non utilisés qui fut employé, mais un afficheur 4 chiffres unique. Malheureusement, ils sont très difficiles à trouver. Aussi, mieux vaut espérer que cet afficheur en verre ne soit pas dégazé.

Une autre histoire intéressante est que le nouveau afficheur 7 chiffres est doté d'un téton, à l'arrière, en mauvaise position (Williams a fait un trou dans le circuit imprimé de la carte de l'afficheur afin de faire "passer" le téton, qu'apparemment le fabricant avait déplacé). Cela signifie que la carte de l'afficheur doit être percé à l'emplacement de ce nouveau téton, et... Quelques composants et pistes devront être déplacés.

**Longévité des cellules en verre – Remplacement des diodes d'alimentation Z2 & Z4:** Les diodes 1N4764 (100 Volts) en Z2 & Z4 de la CA, devraient être changées par des 1N4763 (91 Volts). Cette modification rendra les afficheurs un peu plus faible, mais cela accroîtra considérablement leur durée de vie. Là encore, consultez le chapitre [Carte d'alimentation](#) pour plus d'informations.

**Afficheurs faiblard:** Si les afficheurs des System3 à 7 palissent doucement en dégradé, vérifiez les condensateurs de filtrage haute tension, en C1/C3 (100 mfd, 150 Volts) sur la CA.

[Retour TM](#)

---

## 3i Problèmes de Sons

**Introduction à la carte Sons:** Les 2 premiers flippers électroniques Williams sont équipés de carillons de type électromécanique (EM). Mais à partir de "World Cup" (3<sup>ème</sup> jeu Williams), une carte son a été embarquée en fond de caisse, afin de produire des sons électroniques.

Williams fut quelque peu paranoïaque à propos de nouvelle gamme de jeux électroniques, quant à savoir si les joueurs les accepteraient. Afin de faciliter la transition, les 2 premiers System3 ("Hot Tip", "Lucky 7", et quelques modèles parmi les premiers "World Cups") avaient un générateur de bruits. Il s'agit d'une bobine de rouleau de score, placée dans le fond de la caisse, afin de faire des bruitages de type électromécanique, lorsque le jeu était en fonctionnement. La bobine de rouleau était commandée par un transistor de la CD, juste comme l'était le carillon. Williams a rajouté cette bobine à rouleau pour faire ressembler leurs nouveaux jeux électroniques à de vieux EM, pour lesquels de nombreux joueurs étaient habitués. Mais, en début de production du "World Cup", Williams a décidé d'arrêter l'intégration de ces bobines à rouleau...

Sur les jeux des System3 à 6, les sons sont déclenchés par des transistors de bobines placés sur la CD. Lorsqu'un son était souhaité, un transistor de la CD était utilisé pour mettre à la masse une broche de la carte sons. Il y avait 5 transistors dédiés aux sons, mais il existait plus de 5 sons... Différents sons furent créés à partir de combinaisons de ces 5 sons activés en même temps. Basiquement, il y a un potentiel de 32 sons différents (32 sons qui peuvent être déclenchés, qu'un des 5 sons de base soit activé ou non, dans le même temps).

Il est intéressant de remarquer que toutes les versions de CS System3 à 6, ont les mêmes dispositions sonores. De plus, tous les sons étaient activés par les mêmes numéros de transistors (excepté pour "World Cup" et "Disco Fever" qui ont bénéficiés de quelques ajouts, et de tous les "shuffle alleys"), tel que:

- Son 0: Commande de bobine 9 (Q31) en 2J9-9, vers CS 10J3-3.
- Son 1: Commande de bobine 10 (Q33) en 2J9-7, vers CS 10J3-2.
- Son 2: Commande de bobine 11 (Q35) en 2J9-1, vers CS 10J3-5.
- Son 3: Commande de bobine 12 (Q37) en 2J9-2, vers CS 10J3-4.
- Son 4: Commande de bobine 13 (Q39) en 2J9-3, vers CS 10J3-7 (10J3-8 sur les premiers "World Cup" & "Disco Fever").
- "World Cup": bobine 7 (Q27) en 2J11-2, vers CS 10J3-6.
- "World Cup/Disco Fever": bobine 15 (Q43) en 2J9-5, vers CS 10J3-7.

Lorsque les System7 arrivèrent avec le "Black Knight", les transistors de la CD ne furent plus utilisés pour activer les sons. En lieu et place, les CM System7 possèdent un PIA supplémentaire en IC36 qui déclenchait les sons (ce qui libéra des transistors sur la CD pour commander des bobines au lieu de sons). Les sons furent encore générés par la même CS, de la même manière, en utilisant la même distribution; Mettant à la masse les broches 2, 3, 4, 5 & 7 de 10J3 (il y eut juste un nouveau connecteur sur la CM en 1J8).

Voici la distribution du connecteur 1J8 sur la CM System7. Remarque: Ce connecteur gère aussi les virgules sur les afficheurs:

- 1J8 broche 1: Virgule pour les afficheurs 3 & 4 (marron/blanc).
- 1J8 broche 2: Virgule pour les afficheurs 1 & 2 (Violet).
- 1J8 broche 3: Détrompeur.
- 1J8 broche 4 à 7: Pas de connexion.
- 1J8 broche 8: Sélection de Son 4 (Jaune) vers CS 10J3-7.
- 1J8 broche 9: Sélection de Son 3 (Vert) vers CS 10J3-4.
- 1J8 broche 10: Sélection de Son 2 (Bleu) vers CS 10J3-5.
- 1J8 broche 11: Sélection de Son 1 (Rouge) vers CS 10J3-2.
- 1J8 broche 12: Sélection de Son 0 (Rouge/Jaune) vers CS 10J3-3.

Avec l'information sur la distribution du connecteur de la CS, certains sons (pas tous) peuvent être déclenchés en mettant les broches de sélection brièvement à la masse. Vous ne pourrez pas générer tous les sons de cette manière (beaucoup de sons sont déclenchés par une combinaison de broches mises à la masse), mais enfin vous pourrez faire quelques vérifications préliminaires sur la CS. De même, le bouton de test sur la CS permet de déclencher la plupart des sons à n'importe quel moment.

Un autre test rapide sur les System3 à 6 consiste à mettre à la masse les transistors de la CD qui commandent les sons. Cela confirmera s'il y a une continuité entre les transistors et les connecteurs de la CD, et la CS. Ces transistors se trouvent en bas à gauche de la CD. Voici une table montrant quel transistor est à mettre à la masse pour tester les sons des bobines 9 à 13:

| Sys3-6<br>Connecteur<br>Son de la<br>CD | Numéro de son "Bobine"      |                   |                   |            |            |
|-----------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|------------|------------|
|                                         | des 2 lignes du bas         |                   |                   |            |            |
|                                         | des transistors de commande |                   |                   |            |            |
| 2J9 broches 7,9                         | <b>Bobine #10</b>           | <b>Bobine #9</b>  | Bobine #6         | Bobine #7  | Bobine #8  |
|                                         | <b>Son #1</b>               | <b>Son #0</b>     |                   |            |            |
| 2J9 broche 1,2,3                        | <b>Bobine #11</b>           | <b>Bobine #12</b> | <b>Bobine #13</b> | Bobine #14 | Bobine #15 |
|                                         | <b>Son #2</b>               | <b>Son #3</b>     | <b>Son #4</b>     |            |            |

En gras, ce sont les transistors de commande de Sons.

Souvenez-vous que ces transistors TIP120 (si vous devez les remplacer faites-le par des TIP102) qui se trouvent en bas de la CD subissent de nombreuses manipulations lorsque la CD est déposée. Nous voyons souvent ces transistors avec des pattes cassées à force d'avoir été manipulés. Vérifiez aussi s'il n'y a pas de soudure froide sur les broches mâles du connecteur 2J9 (c'est très courant), et sur les connecteurs de la CS également.

Vous avez un mauvais son qui est joué? C'est généralement un problème avec la CD des System3 à 6. Souvenez-vous que nous avons mentionné que bon nombre de sons sont produits par une combinaison de 5 entrées de sons, mis à la masse en même temps. A partir de là, il y a une possibilité de générer un total de 32 sons (en fait 31, parce que "0" est un son "vide"). Si le mauvais son est joué, souvent, c'est à cause d'une des entrées sons, qui n'est pas mise à la masse, ou qui est bloquée à la masse. C'est, la plupart du temps, provoqué par un transistor défectueux ou manquant, ou à cause d'un connecteur... Là encore, mettre à la masse la languette du transistor est une méthode, rapide et facile, pour tester la continuité jusqu'à la CS. De même, vérifiez les transistors à l'aide de votre multimètre réglé sur "diode", pour confirmer qu'ils soient OK (le chapitre sur les problèmes des bobines vous aidera sur ce point). Souvenez-vous que sur les

System7, des sons altérés ou manquants peuvent être dus à un problème de PIA sur la CM (l'utilisation de la puce de test de Léon peut vous confirmer que le PIA est OK).

**Fichiers de la CS:** Les System3 à 6 utilisent 4 différentes EPROMs de sons, sur leurs CS. Ces fichiers sons 2716 étaient échangés selon les jeux, et étaient mis en œuvre différemment. Ces fichiers d'EPROM sont étiquetés "Sound", "Sound1", "Sound2", "Sound3" (bien que les fichiers à télécharger soient souvent nommés "Sound1 à 4", mais en fait, les fichiers sont nommés comme indiqués précédemment). Voici un récapitulatif des fichiers d'EPROM utilisés sur les System3 à 6:

- Sans Sons électroniques:
  - "Hot Tip" (System3)
  - "Lucky Seven" (System3)
- SOUND
  - "Algar" (System6)
- SOUND1
  - "Contact" (System3)
  - "Disco Fever" (System3)
  - "Flash" (System6)
  - "Laser ball" (System6)
  - "Phoenix" (System4)
  - "Pokerino" (System4)
  - "Scorpion" (System6)
  - "Stellar Wars" (System4)
  - "Time Warp" (System6)
  - "Tri-zone" (System6)
  - "World Cup" (System3)
- SOUND2 (fonctionne avec des fichiers voix et avec une CS de type 2)
  - "Blackout" (System6), voix
  - "Gorgar" (System6), voix
- SOUND3 (fonctionne avec des fichiers voix et avec une CS de type 2)
  - "Firepower" (System6), voix
  - "Alien Poker" (System6), voix

Avec les System7 le nouveau modèle de CS de type2 fut toujours utilisé, mais seulement quelques fois avec une nappe reliée à une carte voix (quand les voix sont nécessaires). Ces jeux ont leur propre EPROM Son personnalisée, mais 5 jeux ont recyclé la même EPROM de sons.

- "Junglelord" (voix), ROM de sons 3
- "Laser cue" (pas de voix), ROM de sons 3
- "Algar" (pas de voix), ROM de sons 4
- "Baracora" (pas de voix), ROM de sons 4
- "Hyperball" (pas de voix), ROM de sons 4
- "Joust" (pas de voix), ROM de sons/vidéo 4
- "Black Knight" (voix), ROM de sons 5
- "Pharoah" (voix), ROM de sons 6
- "Solar Fire" (pas de voix), ROM de sons 7
- "Cosmic Gunfight" (pas de voix), ROM de sons 12
- "Firepower2" (pas de voix), ROM de sons 13
- "Time Fantasy" (pas de voix), ROM de sons 13
- "Warlok" (pas de voix), ROM de sons 14
- "Defender" (pas de voix), ROM de sons 15
- "Varkon" (pas de voix)

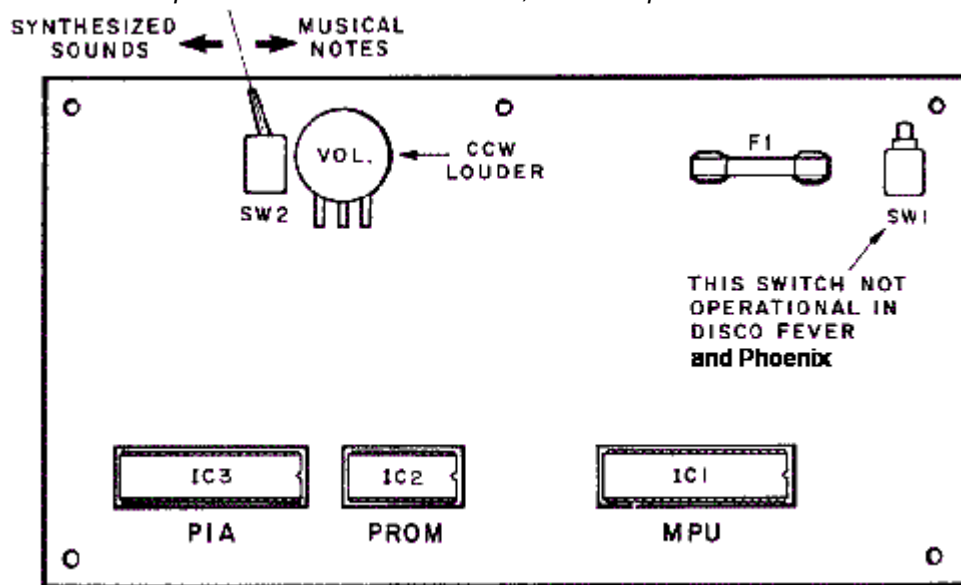
La chose intéressante à propos de ce fichier d'EPROM est: Ils fonctionnent tous sur la CS quel que soit le type (1 ou 2). Ce qui signifie que vous pouvez placer l'EPROM de sons 2716 du Firepower (type2), sur une CS de type1 et elle fonctionnera parfaitement (évidemment, il n'y aura pas de voix). Ainsi, si vous des sons pour un des jeux, vous pouvez les échanger par les sons d'un autre jeu. De même, sur de nombreux fichiers à télécharger, les fichiers sons sont juste nommés génériquement, même si les fichiers sons sont différents (tel qu'indiqué ci-dessus). Et "Alien Poker" est souvent équipé de la mauvaise ROM (En fait, il s'agit de la ROM de sons 3).

**Bases de la CS:** Toutes les versions de CS System3 à 7 fonctionnent de la même manière. En fait, la CS est un ordinateur distinct. Son cerveau est un processeur 6802/6808, épaulé par une RAM statique 6810, son propre PIA 6821, et une EPROM 2716 ou 2532 sur laquelle est contenu le code du programme. Il y a un circuit de réinitialisation exactement comme la CM, et le processus de démarrage de la CS est très similaire à celui de la CM.

Par exemple, la broche 40 du processeur 6802/6808 est maintenue à l'état "bas" pendant un moment, le temps que le +5 Volts se stabilise. Puis le processeur se réinitialise et la broche 40 passe à l'état "haut". Il y a un signal d'horloge sur les broches 38 & 39 du processeur 6802/6808 qui doit aussi s'exécuter, depuis le cristal 3,58 MHz. Si la broche 40 du processeur est à l'état "haut" et que l'horloge s'exécute sur les broches 38 & 39, le code du programme qui est contenu dans l'EPROM de son est exécuté (en partant du principe que toutes les lignes d'adressage et de données soient présentes entre le processeur, le PIA, la RAM et l'EPROM).

La CS génère sa propre alimentation en +5 Volts. Le transformateur produit du 12 à 18 VAC au connecteur 10J1 de la CS, qui passe à travers un petit pont redresseur et un condensateur de filtrage. Via ce processus, du +12 et -12 VDC non régulés sont produits. Le +12 Volts non-régulé est acheminé ensuite au régulateur de tension 7805, qui produit un +5 VDC régulé pour la CS. Souvenez-vous qu'il y a aussi un à 2 fusibles sur la CS au niveau de l'entrée du VAC.

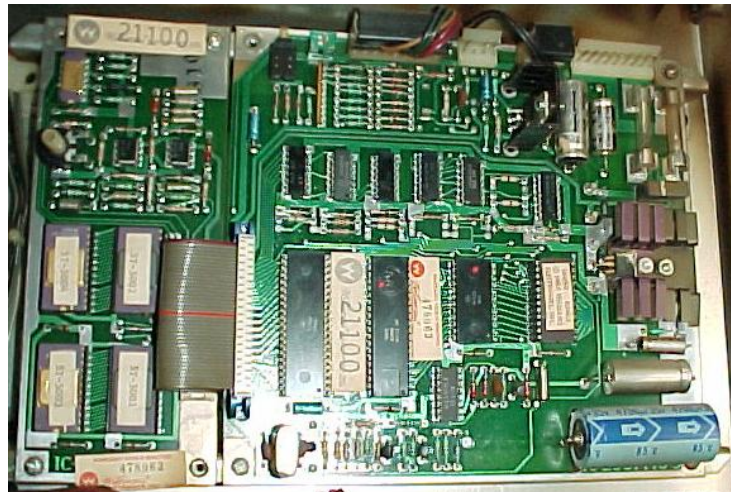
*Carte Sons System3/4 (connue comme **TYPE 1**), placée au fond de la caisse, et dans le fronton des premiers System6. Notez la présence des contacts SW2 pour la sélection des sons, et SW1 pour le test des contacts.*



**Contact Sons sur System3:** Les premières CS (cartes formant un long rectangle, utilisées sur les System3 et 4, et montées dans le bas de caisse) comportent un bouton rouge à bascule. Ce bouton commande les 2 types de sons que la carte peut générer: des notes musicales (comme un carillon) ou des notes synthétisées (électroniques). Par exemple, "World Cup" était équipé d'une de ces cartes avec le bouton rouge. Cette CS peut passer "d'électronique" à "carillon". Mais une fois passée sur "carillon", il faudra éteindre le jeu pour rebasculer à "électronique".

Remarque: Sur certains jeux, ce contact de CS est aussi câblé vers la CD. Il apparaît que l'intention était de permettre au programme dans la ROM de jeu de faire passer la carte en mode "carillon", même si le bouton à bascule était réglé sur sons électroniques. Il semble que cette option n'ait jamais été mise en œuvre cependant. C'est pour ça que les premiers System3 sont dotés de plus de 5 transistors de commande reliés à la CS.

*Carte Sons et Voix System6/7 (connues comme CS de type2), placée dans le fronton.*



**Contact des sons sur System6/7:** La CS placée dans le fronton des derniers System6 et des System7, est aussi dotée d'un bouton de sélection de sons, sous la forme de 2 contacts DIP. Ce contact est employé afin de déterminer si une carte voix reliée par une nappe doit être utilisée ou non (Remarque: la CS doit être pontée correctement afin de pouvoir utiliser une carte voix. Cette information est traitée dans le paragraphe [Pontage CM/CS](#), mais globalement, le cavalier W1 de la CS doit être retiré pour pouvoir utiliser la carte voix).

Pour les jeux qui utilisent des voix ("Gorgar", "Firepower", "Blackout", "Alien Poker", "Black Knight", "Jungle Lord" et "Pharoah"), ce contact DIP à 2 positions doit être réglé correctement et le cavalier W1 doit être retiré de la CS. Ces jeux utilisent une carte voix qui est reliée à la CS par une nappe.

Le contact 2 de l'interrupteur DIP doit être mis sur "ON" pour avoir les voix ("OFF" serait pour un jeu avec du son seulement, pas de voix). Le contact 1 de l'interrupteur DIP, selon le jeu, pourra être placé soit sur "on" soit sur "off", cela dépendra si des notes synthétisées sont souhaitées (ce sera seulement applicable si le contact DIP n°2 est réglé sur "OFF", pour n'avoir que du son). Pour les jeux avec voix, nous réglons les DIP tel que: le n°2 est sur "ON" et le n°1 est sur "OFF" (pour avoir de sons synthétisés et pas ces stupides "bongs"). Mais vérifiez tout de même sur le manuel de jeu du titre concerné si cela est correct...

**Bouton de test de la CS:** Toutes les CS des System3 à 7 sont dotées d'un bouton poussoir de test. S'il est pressé, une somme de contrôles est faite sur l'EPROM de son, et généralement, la plupart des sons (si ce n'est pas tous) seront joués en boucle. C'est la façon la plus facile de tester une CS. Il ne devrait pas y avoir de pause entre les sons. S'il y en a, il y a de bonnes chances qu'un son soit manquant (ce qui signifie que la CS ne peut pas avoir accès à un son particulier stocké dans une EPROM). Pour arrêter le test, vous devrez couper le courant (désolé, c'est la seule manière).

Remarque: certains des premières CS (System3/4) peuvent seulement émettre une onde sonore continue lorsque le bouton de test est pressé. Là encore, La seule manière d'interrompre le processus est de mettre le jeu hors tension. De même, sur certains des 1<sup>ers</sup> jeux ("Disco Fever", "Phœnix"), ce bouton de test peut ne rien enclencher...

### **Et si la CS ne fonctionne pas du tout?**

**Vérification des tensions de la CS:** Primo, vérifiez les +12, -12 et +5 VDC sur la CS. Il devrait y avoir 4 points de test (ou TP, en incluant la masse), pour un test des tensions plus facile. Si certaines tensions manquent, la CS ne fonctionnera pas. Bien sûr vérifier d'abord les fusibles sur la CS. Parfois, le pont redresseur de la CS peut entrer en court-circuit ou devenir "ouvert", ou le régulateur de tension 7805 peut entrer en court-circuit (si c'est le cas, cela peut envoyer 12 à 18 Volts sur le "bus" du 5 Volts, ce qui fera sauter les EPROMs, le processeur, et souvent les PIAs 6821 et la RAM 6810). Heureusement, au moins un des fusibles de la CS grillera si cela se produit.

**Monter le volume – Vérification de l'amplificateur:** Avec le jeu sous tension, et les bonnes tensions sur la CS, tournez le potentiomètre du volume à fond. Au minimum, des parasites devraient être entendus. S'il n'y a absolument rien, alors l'ampli TDA2002 ne fonctionne pas. Avant d'aller plus loin, cela devra être d'abord réparé.

**Vérification des plots de soudure du haut-parleur, du potentiomètre, et de l'ampli:** Si vous n'avez absolument aucun son, ce peut être tout simplement un haut-parleur (HP) de 8 Ohms qui soit KO. De même, le potentiomètre de 5k peut être sale et avoir des "points morts". Faites des aller-venues plusieurs fois, le jeu toujours sous tension, et écoutez pour voir s'il y a un changement (vous pouvez aussi utiliser du nettoyant en "spray", pour nettoyer le potard, mais il faudra le faire jeu hors tension).

Un autre problème courant, est que des plots de soudure se fissurent sur l'ampli (TDA2002). Comme l'ampli colle à la CS et qu'il est équipé d'un grand radiateur, les vibrations peuvent faire que ses plots de soudure se fissurent. Si cela se produit, l'ampli ne fonctionnera plus et il n'y aura pas de son. Ressouder l'ampli (il ressemble à un transistor à 5 pattes) sur les 2 faces de la CS. Si les tensions +12, -12 et +5 Volts sont bien présentes sur la CS, mais que vous n'entendez aucun bruit/parasite, remplacez l'ampli TDA2002.

**Les tests de la CS fonctionnent, mais des sons sont absents en mode jeu:** Parfois, le jeu étant sous tension, vous appuierez sur le bouton de test et vous obtiendrez tous les sons (et toutes les voix). Mais, en mode "jeu", les sons ne fonctionneront pas. Généralement, c'est un problème lié au PIA 6821 de la CS, ou un problème de 6810.

Voici quelques trucs à essayer:

- Vérifiez à l'aide d'une sonde logique que les 5 lignes de signaux se rendant à la CS bagottent à l'état "bas" lorsque l'on déroule les tests des bobines 9 à 13.
- Mettez à la masse chaque broche de signal et regardez si cela produit un son.
- Mesurez les broches concernées du 6821 lorsque vous mettez à la masse les broches du connecteur de la CS.
- Vérifiez la broche 13 en IC6 (4068) de la CS. Elle devrait bagotter "haut" lorsque vous mettez à la masse une broche du connecteur d'entrées.
- Vérifiez les broches 37 et 38 du 6821 sur la CS. Si ça marche, l'IRQ passera à l'état "bas" lorsque vous mettrez à la masse les broches d'entrées.

**Cavaliers de la CS:** Sur les CS System6 & 7, assurez-vous que la carte ait été pontée correctement, surtout si la CS provient d'un autre jeu. Cette information est décrite dans le paragraphe [Cavaliers CM/CS](#).

**Diagnostiquer une CS qui ne fonctionne pas:** En partant du principe que les tensions de la CS soient présentes et que l'ampli fonctionne, la chose à vérifier ensuite est que la broche 40 du processeur 6802/6808 est à l'état "haut". Si c'est le cas, cela signifie que le circuit de réinitialisation de la CS fonctionne. Ensuite, à l'aide d'une sonde logique, cherchez un signal d'horloge sur les broches 38 & 39 du processeur. S'il est absent, le cristal ou le condensateur associé est probablement HS.

Une fois que tout a été vérifié comme OK, ensuite, vous pouvez mettre en doute les supports de la CS. Comme pour la CM, les supports "Scanbe" furent souvent utilisés sur les CS et les cartes voix. Par défaut, tout comme pour la CM, ces supports doivent être remplacés. Désolé si ça représente encore plus de travail, mais rien ne peut être fait en dehors du remplacement de ces supports...

A partir de là, mettez le jeu sous tension, et augmentez le volume. Y-a-t-il au moins quelques parasites sortant du HP? Si oui, cela signifie que l'ampli de la CS fonctionne, ce qui est bon signe... S'il n'y a pas de parasite ou de bourdonnement, mais que les tensions sont présentes, l'ampli audio (TDA2002) peut être grillé...

Si la CS ne produit toujours aucun son, alors il est maintenant temps de remplacer l'EPROM de Sons (voir ci-dessous pour plus d'information). Un programmeur d'EPROM sera nécessaire pour la suite. Si vous n'avez pas de sons, échangez le PIA 6821 par un autre que vous savez fonctionnel et faites la même chose avec la RAM statique 6810.

**Puce de test de Léon pour CS et autres méthodes de test:** La CS peut être alimentée sur un banc de test (ou dans le jeu, mais il est plus facile d'y travailler à partir d'un banc). Pour y parvenir, prenez une vieille alimentation de PC (comme préalablement discuté dans le chapitre destiné aux tests de la CM) qui produit à la fois le +12 \*et\* le -12 Volts. Si vous n'en avez pas, un petit transformateur prenant du 120 VAC (250 en France) et le réduisant à 12 VAC, devrait également bien fonctionner. Comme beaucoup de gens n'auront pas un de ces types d'alimentation, le jeu peut également être utilisé pour alimenter la CS. Retirez juste les fusibles F2 et F3 pendant que vous faites le test. Retirez également le connecteur J3 de la CS. Les connecteurs J2 (HP), J4 (contrôle du volume) et J1 (alimentation) de la CS devraient rester branchés.

Si vous faites cela sur un banc de test, reliez la masse à la broche 5 ou 6 du connecteur de la CS J1, le +12 VDC à la broche 1 ou 2 de J1, et le -12 VDC à la broche 8 ou 9 de J1. N'oubliez pas de connecter un petit HP aux broches 2 et 3 du connecteur J2. Reliez les broches 1 et 2 de J4, ensemble, car un potentiomètre de volume n'est pas nécessaire.

Si le jeu est un System6/7, avec une carte voix supplémentaire, alors retirez la carte voix. Ensuite, ajoutez le cavalier W1 sur la CS (lorsque vous en aurez fini avec les tests, n'oubliez pas de retirer le cavalier W1 et de relier la carte voix). Le cavalier W1 est important, et il faut l'installer, car sinon la CS ne fonctionnera pas correctement...

En 1<sup>er</sup>, mesurez les signaux sur le processeur (6802/6808) en IC1 (ou IC9 sur les System6/7). Retirez l'EPROM de la CS en IC2 (IC12 sur les System6/7) et mettez sous tension. Voilà ce que vous devriez mesurer avec votre multimètre réglé sur VDC:

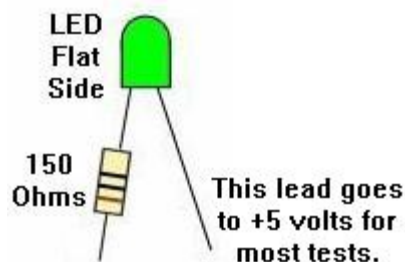
- Processeur broches 2, 3, 4, 6, 8 & 38 = +5 Volts,
- Processeur broches 5, 34 & 40 = +4 Volts,
- Processeur broches 9 à 20, 22 à 25 & 37 = +2 Volts (bagottage),
- Processeur broches 21, 26 à 29, 33 & 36 = 0 Volts,
- Processeur broches 38 & 39 (signal d'horloge) = 0,2 Volts.

Si l'une de ces tensions n'est pas bonne, vérifiez s'il s'agit d'un signal d'entrée ou de sortie. S'il s'agit d'une sortie, comme une ligne d'adressage, alors le processeur est généralement HS. S'il s'agit d'un signal d'entrée, alors vérifiez sur les schémas sa provenance. Souvenez-vous que la broche 40 (réinitialisation) reçoit le 5 Volts via un circuit retardant composé de 2 transistors. S'il n'y a rien sur la broche 40, alors remplacez ces 2 transistors.

A partir de là, si la CS ne fonctionne toujours pas, il est temps d'attaquer à l'arme lourde... Notre copain Léon, a développé une puce de test pour la CS qui est très similaire à [Celle de la CM](#) (merci Léon!). Il s'agit d'un fichier ROM qui peut être téléchargé [ici](#) et gravé sur une EPROM 2716. Cette puce de test pourra fonctionner sur n'importe quelle CS System3 à 7, et testera le PIA de la CS (6821) en IC3 (IC10 sur les System6/7).

Après avoir obtenu l'EPROM de test, branchez-la sur le support en IC2 (IC12 sur les System6/7) sur la CS (il n'y a qu'un support de ROM sur toutes les CS des System3 à 7). Remarque: les premières CS des System3/4 doivent être pontées pour une 2716, pour qu'elle fonctionne, car la carte peut être pontée pour des PROM de 512 bits (tout ceci est décrit dans le chapitre [Cavaliers CM/CS](#)).

*Fabrication d'une LED de test.*



Une fois l'EPROM installée et la CS sous tension, utilisez la LED de test montrée ci-dessus, tel que cela est décrit dans le chapitre dédié à la CM. Reliez le côté sans résistance de la LED de test au +5 Volts, et mettez en contact le côté résistance avec la broche 15 du processeur en IC1 de la CS (ou IC9 sur les CS type 2 des System6/7). Si tout fonctionne, la LED de test devrait clignoter chaque seconde.

A présent, déplacez-vous vers le PIA en IC3 (IC10 sur les System6/7), et vérifiez les sorties du PIA. Elles devraient clignoter toutes les secondes sur la LED de test:

- PIA broches 2 à 17, état "haut" puis "bas" (LED de test qui clignote), chaque seconde.
- PIA broches 26 à 33, il s'agit des lignes de données, et elles devraient bagotter (utilisez une sonde logique pour ces broches).
- PIA broche 34 (réinitialisation) devrait être à l'état "haut" (la LED de test devrait être allumée).

Si les broches 2 à 17 du PIA ne clignotent pas, il y aura de bonnes chances que le PIA 6821 soit HS. S'il y en a une manquante, alors dessoudez cette broche du PIA et tordez-la ou coupez sa piste. Si la sortie clignote maintenant, alors il y a un court-circuit sur la carte. Il n'y a que 3 puces possibles qui sont reliées, IC6, IC8 & IC9 (IC13, IC5 & IC6 sur les CS type 2 des System6/7). Consultez les schémas afin de définir quelle puce est reliée à cette sortie. Si la sortie du PIA est encore mauvaise, alors ce sera le PIA lui-même qui sera HS.

Sur les CS de type2 (System6/7), Léon a également réalisé un test mémoire. Avec son EPROM de test installée et fonctionnant, et toutes les sorties du PIA OK, sa puce testera IC11 (6810), qui n'existe que sur les CS System6/7 (évidemment cela n'a pas besoin d'être fait sur les CS type 1 des System3/4).

Commencez le test mémoire en appuyant sur le contact SW1 de la CS pendant le test du PIA. Si le test mémoire réussit, la LED de test recommencera à clignoter. Si le test mémoire échoue, alors la LED de test restera faiblarde (le test continuera à fonctionner et testera la mémoire jusqu'à ce qu'il la trouve OK...). De cette manière, il est possible pour nous de tester le signal avec un multimètre réglé sur VDC en IC11 (6810):

- IC11 broches 1, 14 & 15 = 0 Volt.
- IC11 broches 2 à 9, 13, 20 et 21 à 23 = 2 Volts.
- IC11 broches 10 & 24 = 5 Volts.
- IC11 broches 11, 12 & 16 = 3 Volts.
- IC11 broches 17 & 19 = 0,5 Volt.

Des signaux différents de ceux indiqués ci-dessus devront être tracés. Généralement les signaux seront OK et la puce mémoire en IC11 sera HS.

Afin de vérifier que la CS fonctionne, remplacez l'EPROM de test de Léon par la ROM de jeu, et mettez la CS sous tension. Appuyez sur le contact de test de la CS, et des sons devraient être joués.

**Réparation d'une carte voix HS:** Sur les CS de type 2 des System6/7, cette carte a été retirée pour faire les tests précédents. Si la CS fonctionne à présent retirez le cavalier en W1 et rebranchez la carte voix (tout cela hors tension, bien sûr). Mettez sous tension la CS et appuyez le bouton de test. Si la CS ne fonctionne plus, alors il y a un problème avec la carte voix.

En partant du principe que les EPROMs de la CS sont OK (les EPROMs 2532 tombent en panne souvent), s'il y a du son mais pas de voix, alors la puce de mixage de la CS en IC2 est probablement OK. S'il n'y a pas de sons, alors il est presque certain qu'IC2 sur la CS soit HS.

IC3 sur la CS ne devrait être remplacé qu'en dernier recourt, car il s'agit de l'amplificateur de voix. Les entrées et les sorties passent via des condensateurs qui offre une certaine protection contre les pics de tension. Ensuite, la seule puce qui reste est IC1 sur la carte voix.

**S'il n'y a pas de voix – faites une simple modification sur la CS:** Souvent, la CS a besoin d'une petite modification pour fonctionner. Cela s'applique la plupart du temps à ces cartes voix qui utilisent des puces de voix 55536 au lieu des 55516. Si la 55536, plus récente, est utilisée dans un System6 ou 7, les voix peuvent ne pas fonctionner. Pour remédier à cela, placez un condensateur de 0,01  $\mu$ F entre l'horloge de voix et la masse, en utilisant le "via" et soudez-le sur l'envers de la carte, et reliez l'autre patte du condensateur sur la broche 12 d'IC5 (PROM en haut à droite sur l'endroit de la carte). Cela résoudra souvent de nombreux problèmes relatifs aux voix, car cela accroît la durée de déclenchement des voix.

**Résumé des problèmes de voix:** Si le jeu n'a pas de voix (en partant du principe qu'il devrait en avoir), il y a un test facile à mettre en œuvre, pour voir de quoi il s'agit. En résumé:

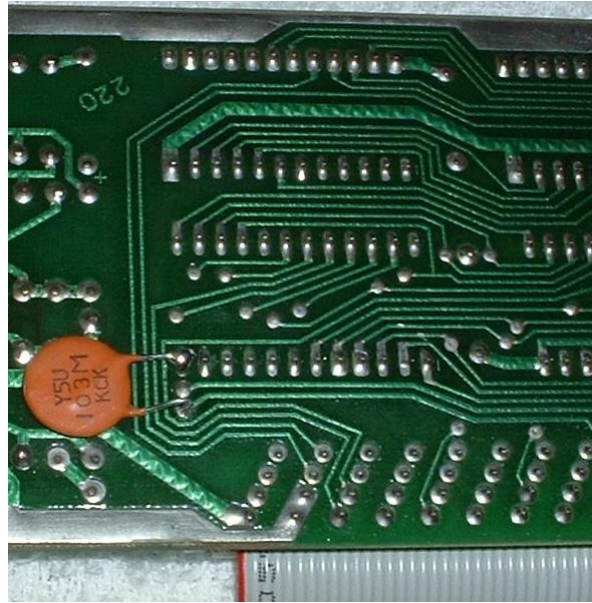
Le jeu étant sous tension, appuyez sur le bouton de diagnostic sur la CS. S'il y a une pause, dans le test, au moment où il devrait y avoir une voix (c'est-à-dire un silence), alors la ROM de voix, 1458, ou le potentiomètre peut être la source du problème. Si le test de sons tourne en boucle sans voix, et qu'il n'y a pas de pause au moment des voix, il y a 99% de chance qu'il s'agisse d'une mauvaise nappe entre la CS et la carte voix. Car, l'autodiagnostic ignore la carte voix, s'il ne perçoit pas les ROMs de voix. Si c'est le cas, le test sons les ignore et donc, il n'y a pas de pauses.

En plus, les autres trucs qui peuvent faire qu'il n'y ait pas de voix sont (plus ou moins dans cet ordre):

- Condensateur électrolytique de la CS HS.
- Ampli de la carte voix HS.
- ROMs de la carte voix HS.
- Potentiomètre de la CS pour l'équilibre voix/sons HS.

*Modification de la carte voix.*





### **Absence de Sons ou Voix – Connecteurs, EPROMs et supports HS**

Si l'un des 5 sons est bloqué (on ou off), tel que discuté dans l'introduction de ce chapitre, un son ou un mot peut manquer. L'indication la plus évidente de ceci, est par exemple, lorsque Gorgar dit "Gorgar ... battu", sans avoir prononcé le "m'a" (Gorgar beats me).

Une des premières choses à faire sur les jeux dotés de voix, est d'isoler les cartes Sons/voix de la CM/CD (souvenez-vous que les cartes sons/voix ont leur propre processeur). C'est facile à faire, mettez juste le jeu hors tension et retirez le connecteur de la CS 10J3. Puis remettez la tension et appuyez sur le bouton de test de la CS, ce qui testera la carte sans aucune interférence en provenance de la CM/CD. Si le jeu ne joue que les sons (pas de voix), sans pause entre les séquences sonores, alors il y a un problème sur la carte voix. Ou si des sons sont juste mais avec des pauses entre les séquences sonores, ou des parasites ou des distorsions entre les séquences sonores, cela signifie généralement un problème avec la ROM des voix, ou peut être un problème de composant sur la carte voix. N'oubliez pas de vérifier le réglage des 2 contacts DIP, dans le coin en haut à gauche de la CS, et assurez-vous que toutes les ROMs de voix soient dans la bonne position (sur leurs supports) sur la carte voix. Assurez-vous également que la nappe de la carte voix soit fermement reliée à la CS.

S'il y a un mot ou un son manquant, cela peut venir d'un plot de soudure fissuré sur le connecteur mâle 10J3 de la CS. Ces broches mâles de 3,96 mm Molex sur les connecteurs de la CS sont souvent fissurés. Ressoudez-les, au minimum, et remplacez tous ceux qui semblent corrodés ou ternis. Sur les System3 à 6, vérifiez aussi le connecteur 2J9 de la CD, et ses broches mâles, qui alimentent le connecteur 10J3 de la CS. Sur les System7, vérifiez le connecteur 1J8 de la CM, et les broches mâles.

Il peut également s'agir d'une ou plusieurs EPROMs de son et/ou de voix défectueuses. Si une EPROM de son ou de voix est HS, soit il n'y aura pas de son ou de voix, soit certains mots ou sons seront absents ou déformés. Souvent, une EPROM HS permettra au jeu de prononcer des phrases incomplètes comme, "Gorgar Beat...", mais le "Me" ne sera pas prononcé pour finir la phrase, elle coupera juste l'audio, car la donnée "voix" sera corrompue ou absente.

Les anciennes ROMs noires utilisent des broches en argent, qui peuvent souvent se ternir puis se casser. Ou, la ROM peut être un peu corrodée et ne pas fonctionner. Il sera préférable de les remplacer par de nouvelles EPROMs. Les CS jusqu'au System7 utilisent jusqu'à 4 EPROMs 2532 (Remarque parallèle: Les jeux System9 comme "Space Shuttle" utilise la même carte voix, mais elle utilise des EPROMs 2732). La CS n'utilise que des EPROMs 2716 ou 2532.

Il peut aussi y avoir des supports d'EPROMs défectueux. Là encore, si les cartes sons/voix utilisent des supports "SCANBE", ils devraient être tous remplacés.

Généralement, la meilleure approche est de remplacer tous les supports "Scanbe" sur les CS et les cartes voix, puis de réévaluer la problématique. Si le problème existe encore, alors gravez un nouveau jeu d'EPROMs de voix et re-testez la carte.

**Vérifications des sons d'entrée sur la CS:** Essayez ces quelques étapes pour un test simple de votre CS:

1. Mettez le jeu sous tension.
2. Appuyez sur le bouton de test de la CS.
3. Les sons et les voix devraient être entendus de façon continue, sans rupture (ça peut ne pas marcher sur "Disco Fever" & "Phœnix").
4. Pour sortir du test sons, mettez le jeu hors tension (c'est la seule manière pour sortir du test sons!).

Après avoir fait cela, essayez ceci:

1. Mettez le jeu hors tension.
2. Débranchez le connecteur de la CS 10J3.
3. Mettez le jeu sous tension.
4. Avec un cavalier filaire dont une extrémité est reliée à la masse, mettez en contact l'autre extrémité (donc à la masse) les broches suivantes de la CS (une à la fois): broches 2 à 5 & 7 du connecteur de la CS J3 (souvenez-vous que la broche 1 est le détrompeur et qu'elle est absente).
5. Différents sons ou extraits de voix devraient être entendus pour chacune des 5 broches mises à la masse, 2 à 5 & 7. Si un son est manquant pour l'une des broches, et que les EPROMs de sons/voix ont été remplacées, un problème persiste sur le côté de sélection des entrées de la CS.

Si un son manque encore à l'appel, il y a une dernière chose qui peut être tentée. C'est-à-dire, de changer le PIA de la CS par un autre PIA 6821 (vous pouvez en prendre un de la CD).

Si tous les sons sont présents dans le test précédent, mais que des sons sont toujours manquant en mode "jeu", le problème peut provenir de la CD (System3 à 6). Peut-être que l'un des transistors de commande des bobines 9 à 13 est HS. Sur les System7, les transistors de la CD ne sont pas utilisés, mais en lieu et place, il y a un PIA "sons" supplémentaire sur la CM en IC36. Essayez de remplacer ou d'échanger ce PIA et regardez si les choses évoluent.

**Nappe entre la CS et la carte voix:** Si le jeu en question doit utiliser les voix et que celles-ci sont absentes, la nappe reliant la carte voix à la CS peut être endommagée. La nappe peut être la source du problème si les voix fonctionnent par intermittence, lorsque nous tripotons ce câble en mode test. C'est un problème fréquent lorsqu'on débranche la carte voix, et que le manipulateur tire d'un coup sec sur le câble et déchire l'extrémité des fils. Malheureusement, cette

nappe est soudée du côté de la carte voix et ne peut pas être remplacée aisément (ce n'est pas aussi simple que débrancher et échanger des câbles).

Si la nappe sons/voix nécessite d'être remplacée, une vieille nappe IDE de PC (de disque dur) peut être utilisée pour faire une réparation. Cela apportera un côté du câble (le côté de la CS). Malheureusement le côté de la nappe sur la carte voix n'est pas "plug and play". C'est une connexion IDC. Voilà comment procéder:

1. Retirez le couvercle du connecteur IDC sur la carte voix, en ouvrant le verrou de chaque côté du connecteur à l'aide d'un petit tournevis.
2. Retirez la nappe. Vous devrez prendre votre temps afin de ne pas endommager les broches IDC.
3. Inspectez les broches IDC afin de voir s'il n'y en a pas d'écartées... Resserrez doucement les broches à l'aide d'une petite pince à bec.
4. A l'aide d'une paire de ciseaux, coupez un vieux câble IDE à peu près de la même longueur que le câble qui a été retiré. Notez l'orientation de la polarité, car seule une extrémité du câble IDE permet de mettre la polarité dans le bon sens.
5. Placez le câble sur le connecteur IDC, laissant l'extrémité coupée dépasser un petit peu.
6. Placez un petit morceau de bois derrière la carte. Ce morceau devrait être suffisamment grand pour couvrir les plots de soudure du connecteur IDC sur l'arrière du connecteur.
7. Placez un second morceau de bois sur la partie avant du connecteur.
8. Utilisez un étau pour serrer le couvercle sur le connecteur. Cela demande un peu d'appréciation pour définir le taux de serrage et où serrer...
9. Le couvercle ne se refermera probablement pas, Mais c'est OK. Retirez le couvercle à nouveau et vous trouverez que la plupart des fils sera au moins partiellement insérée dans les encoches IDC. Utilisez un petit tournevis afin d'appuyer doucement sur les fils afin de les emmancher.
10. Regardez, une fois de plus, si les broches IDC ne se sont pas écartées. Si jamais c'est le cas, resserrez-les à nouveau.
11. Retournez aux bouts de bois et à l'étau. Cette fois le couvercle doit pouvoir s'emmancher et se verrouiller sans trop d'effort.
12. Vérifiez le travail et testez la continuité entre le connecteur IDE et le côté soudé sur la carte voix.

Ce qui précède à l'air difficile... Cependant, cela ne prend qu'environ 30 minutes. Une carte avec un câble HS ne fonctionne pas de toute manière, alors où est l'inconvénient?

### **Sons ou voix manquants – L'autodiagnostic Sons/voix fonctionne, mais des sons sont manquants en mode "jeu"**

Isolez les cartes sons/voix de la CM/CD (en retirant le connecteur de la CS 10J3) et lancez le test sons... Tous les sons fonctionnent, mais lorsque vous rebranchez le connecteur 10J3, seule une phrase des voix fonctionne en mode "jeu", ou il manque au jeu un certain nombre de sons/voix. Cependant, en isolant la CS et en appuyant sur le bouton de test de la CS, il apparaît que tous les sons/voix fonctionnent (ce qui élimine la CS en tant que source du problème). Ce qui signifie que le problème doit se trouver sur la CD ou la connexion entre la CD et la CS.

A partir de ce point, entrez dans l'autodiagnostic du jeu, et lancez le test des bobines afin de voir si les bobines/sons fonctionnent. Les bobines/sons, sont généralement les bobines #9 à 13 sur la CD. Ce test peut être difficile à analyser. Le test bobine passe d'une bobine à l'autre automatiquement, déclenchant chaque

bobine une fois. Pour rendre le diagnostic encore plus difficile, lorsque le test parvient aux "bobines/sons", souvent le 1<sup>er</sup> son fonctionne bien, le suivant est OK, et puis on dirait que le 3<sup>ème</sup> son est joué... Mais souvent l'utilisateur continue d'entendre le 2<sup>ème</sup> son... Le son peut résonner différemment s'il est joué longtemps, aussi, souvent on présume qu'il s'agit du son suivant (le 3<sup>ème</sup>). En plus le dernier son peut aussi paraître OK... Ça peut donc être très frustrant, car tout semble fonctionner. La CS passe le test, et les transistors sons de la CD semblent OK. Ça ne laisse que les connecteurs (J9 de la CD, et J3 de la CS) comme coupables potentiels, n'est-ce pas?

A ce niveau-là, les transistors "sons" de la CD devraient être testés manuellement. C'est-à-dire, le jeu étant sous tension, passez sur le test bobine en manuel (Bouton Auto/Manuel sur la porte/monnayeur "ON" pendant que le test des bobines se déroule, et utilisez le bouton "avance" pour passer de bobine en bobine), ou mettez à la masse chaque languette des bobines "sons" à l'aide d'un cavalier filaire.

Le transistor de commande associé, le transistor de précommande et la puce TTL 7408 peuvent à présent être testés (consultez le chapitre sur le test des transistors pour vous aider...). S'ils sont tous testés comme OK, alors le problème peut provenir des connecteurs (J9 sur la CD et/ou J3 sur la CS).

Ensuite, vérifiez le PIA 6821 qui commande les bobines (L'EPROM de test de Léon peut vraiment vous aider à ce stade, ou échanger le PIA par un autre si la puce est sur support).

Pour exemple, disons que la bobine #11 ne fonctionne pas. Les bobines "sons" sont encore connectées de la CD à la CS grâce à un cavalier filaire (pour éliminer le connecteur). Le jeu étant en mode "démon", si le cavalier filaire est momentanément détaché de la bobine 11 et reconnecté soit à la CD, soit à la CS, la bobine sons #11 fonctionne dès que le cavalier filaire est rebranché. Pourtant, si la languette métallique de la bobine son est mise à la masse (le cavalier filaire étant en place), aucun son n'est activé. Remarque: Si vous n'utilisez pas de cavalier filaire, retirez momentanément le connecteur J9 de la CD ou le connecteur J3 de la CS et rebranchez-le. Si le son est joué, lorsque le connecteur est rebranché, le problème a été identifié.

Ce problème démontre que le signal "on" est constant de la CD à la CS. Comme l'on relie le connecteur (ou cavalier filaire) pour le son manquant, cela fait jouer le son qui est bloqué en position "on" (on peut le vérifier à l'aide d'une sonde logique). Le son n'est pas rejoué, parce que le signal ne passe jamais "off" (à moins que le connecteur J9 de la CD ou J3 de la CS soit débranché). Comme ces transistors de sons sont des modèles à une impulsion, une fois que le signal est envoyé, aucun autre signal ne peut être envoyé jusqu'à ce que le signal soit coupé. Ainsi, si un transistor est bloqué enclenché, la moitié des sons et des voix ne peut pas fonctionner. Cela réduit le nombre de sons possibles de 2 à 5, à 2 à 4. Avec les 5 transistors fonctionnant, cela donne 31 sons/voix possibles. Avec seulement 4 transistors, il n'y a plus que 15 sons possibles...

L'étape suivante est de trouver pourquoi un signal continu peut être envoyé... Le 1<sup>er</sup> suspect est, bien entendu, le transistor de commande et le transistor de précommande. Mais n'oubliez pas la puce TTL 7408. Et rappelez-vous que bien que le 7408 peut être testé sur la CD, le test n'est fiable qu'à 95%. Si les transistors ont été remplacés et que le son ne fonctionne pas, remplacez aussi le 7408. Au-delà de ça (en partant du principe qu'aucune piste ne soit rompue), le PIA des bobines serait le prochain suspect...

**Pas de sons Durant le mode "jeu" ou le test des bobines:** Symptôme: Le bouton SW1 de la CS fonctionne, et tous les sons sont actifs. Le test des bobines est OK. Mais il n'y a pas de son en "mode jeu" ou pendant le test des bobines.

A l'aide d'un cavalier filaire relié d'un côté à la masse, mettez l'autre extrémité en contact avec les broches de la CS suivantes (une à la fois): connecteur 10J3 de la CS, broches 2 à 5 et 7 (rappelez-vous, la broche 1 est le détrompeur et est manquante). Cela ne devrait pas entraîner de son (bien que ce soit possible..).

Vérifiez le +5 VDC sur chacune des broches 2 à 9 du connecteur 10J3. Il est fourni via les résistances R37 à R44. De même, les broches 10 à 17 du PIA devraient être mesurées, à l'aide d'une sonde logique, à l'état "haut" et la broche 18 à l'état "bas".

Lorsque que vous testez avec un voltmètre ou une sonde logique, si une broche ou plus sur le connecteur 10J3 est lue à zéro (état bas ou nul sur la sonde logique), alors la CS ne fonctionnera pas. De même, si la broche 18, du PIA est "haute" et qu'une ou plus des broches 10 à 17 est "basse", la CS ne fonctionnera pas. Dans ces conditions, le PIA agit comme si une ou plusieurs entrées de 10J3 est active par le jeu, via la CD. Il n'y aura pas de son tant que le +5 Volts est réinitialisé sur toutes les broches 10 à 17 du PIA.

Ce problème peut être provoqué par une puce HS en IC8 ou IC9. Une sortie du PIA peut être lue à l'état "bas" ou à zéro. De même, mais c'est moins probable, cela peut être une des résistances R37 à R44, qui soit HS, ou une piste cassée ou un plot de soudure sur les résistances vers IC8 et IC9 et enfin au PIA. IC8 et IC9 sont des puces tampons 4050.

Dans notre cas, les broches 4 et 5 d'IC8 étaient lues à zéro (nul ou bas sur une sonde logique), mais les résistances et les pistes furent testées OK. La broche 12 du PIA était "basse" et la broche 18 était "haute". Le remplacement d'IC8 (4050) solutionna le problème.

### **Problèmes sons/voix et idées diverses**

**Bourdonnement sur CS d'un "Flash":** La CS de ce "Flash" semble bourdonner plus que les autres cartes. Pour résoudre le problème, remplacez les condensateurs C10 et C30, sur la CS, qui se trouvent dans le circuit d'amplification audio.

La mise à la masse de la CS est trop importante. La CS est placée dans la caisse (et vissée dans le bois), au lieu d'être dans le fronton, sur le panneau métallique de mise à la masse. Assurez-vous que la tresse soit reliée à la masse de la CS, et que la barrette de masse soit reliée entre le fronton et la caisse.

**Bruitage sur un "Flash":** Nous ne parvenons pas à avoir le fond sonore sur un "Flash". C'est un problème lié aux ROMs de flipper vertes et la ROM de jeu verte du "Flash" (il ne semble pas y avoir de problème avec les ROMs "Flash" de version jaune... mais la ROM de flipper verte est la dernière version...). Assurez-vous que le réglage #33 soit paramétré à 01. Si ça ne marche pas, essayez de régler le paramètre #31 à 01.

**Quelques astuces pour les Sons/Voix quand que rien ne fonctionne:** Voici quelques trucs et astuces à se souvenir, lorsque des sons ou des voix sont manquants.

- Sur les jeux avec des voix ("Gorgar", "Firepower", "Blackout", "Alien Poker", "Black Knight", "Jungle Lord" et "Pharoah"), il y a un potentiomètre sur la carte voix avec un "fader". Il permet d'ajuster le volume des sons de synthèses et des voix. Le volume du son est réglable par le potentiomètre se trouvant sur la porte. Si un jeu ne parle pas, essayez d'abord d'ajuster les voix par le potentiomètre de la CS. Si celui-ci est à fond, cela donnera 100% de sons et pas de voix.
- S'il n'y a pas de son ou de voix, vérifiez d'abord le fusible sur la CS.
- Vérifiez les tensions de la CS. Les tensions requises sur les CS de tous les System3 à 7, sont les +5, +12 et -12 VDC. Mais ces tensions sont générées sur la CS, ainsi donc la tension d'entrée est le 18 VAC qui provient directement du transformateur. Il y a aussi des points de test sur la CS pour les tensions VDC. Utilisez un multimètre et mesurez-les. S'il y en a une qui manque, la CS ne fonctionnera pas.
- Il y a un pont redresseur et un régulateur de tension sur la CS. Le pont redresseur convertit le VAC en VDC. Le régulateur de tension s'assure que le +5 Volts soit vraiment du +5 Volts! Si le +5 Volts est mesuré soit au-dessus de 5,25 VDC, soit en dessous de 4,75 VDC, alors il y a un problème soit avec le régulateur de tension, soit avec le pont redresseur.
- Vérifiez tous les connecteurs de la CS. Assurez-vous qu'il n'y ait aucun fil de cassé.
- Vérifiez le(s) haut-parleur(s) du jeu. Oui, les HP ont une durée de vie, et si les HP ne fonctionnent pas, il n'y aura pas de son! Une façon facile de tester un HP (le jeu étant hors tension), est de placer une pile de 9 Volts sur les pattes du HP une petite seconde. Le HP s'étirera et fera quelque bruit.
- Vérifiez le potentiomètre de volume. Oui, il peut également être HS. Actionnez-le de haut en bas, ou nettoyez-le avec un spray "contact". Le potentiomètre est un 5k Ohms.
- L'amplificateur sur la CS (TDA-2002) peut parfois avoir des plots de soudure fissurés. Cela se produit parce que l'ampli est en position debout et est relié à un radiateur également debout, qui semble aimer se tordre, cassant ainsi les plots de soudure de l'ampli. Le mieux est encore de ressouder l'ampli sur les 2 faces du circuit imprimé, afin de régler cela.
- Avec le jeu sous tension et en mode "démo", pressez le bouton de diagnostic sur la CS. Si la CS produit des sons, c'est déjà bon signe (cependant, vous devrez éteindre le jeu pour sortir du mode test). De même, le mode test fonctionnera même si la CM et la CD ne sont pas installées dans le jeu.
- Sur les System3 à 6, entrez dans le test des bobines en employant les contacts de la porte/monnayeur. Lorsque le jeu teste les bobines 9 à 13, un son distinct devrait se faire entendre pour chaque numéro de bobine (il est utile d'avoir paramétré le bouton auto-haut/manuel-bas en position manuelle, et d'utiliser le bouton "avance", pour passer manuellement de bobine en bobine...). Si 5 sons différents ne sont pas entendus, il y a un problème. Sur les System7, il y a un test son séparé (test numéro 0), se trouvant juste après le test d'affichage.
- Sur les System3 à 6, le son (et la carte voix s'il y en a une) peut être OK, mais ne pas fonctionner correctement. C'est parce qu'il y a 5 transistors de commande de bobine (Q31, Q33, Q35, Q37 & Q39) sur la CD qui déclenchent les sons sur la CS. Sur les System7, les sons ne sont pas déclenchés par des transistors de commande bobine. Au lieu de ça, il y a un PIA séparé sur la CM qui s'occupe de ça.

- Si le jeu est un "Gorgar", "Firepower", "Blackout", "Alien Poker", "Black Knight", "Jungle Lord" ou "Pharoah", et qu'il n'y a pas de voix, assurez-vous que les interrupteur DIP soient réglés correctement. Mieux vaut également vérifier que les cavaliers de la CS soient bien pontés (mais consultez le chapitre dédié aux [Réglage des contacts DIP](#) pour plus d'information).
- Les problèmes de sons intermittents sont généralement dus, soit à de mauvais supports sur la CS (Scanbe), soit à des ROMs Sons défectueuses. Si le jeu est encore doté des ROMs d'origine (noires, pas d'EPROM à fenêtre), elles devraient être remplacées par de nouvelles EPROMs. Les broches argentées des ROMs peuvent se corroder et faire un mauvais contact.
- Sur "Black Knight", le bouton de test devrait faire prononcer les mots suivants: "knight", "black", "defend", "challenge", "thee", "will", "you", "I", "again", "play", "cannot", "self", "enemy", "one", puis les répétera jusqu'à la mise hors tension. Si ça ne fonctionne pas, essayez de débrancher le connecteur 10J3 sur la CS, afin de l'isoler de la CM/CD, puis remettez sous tension et recommencez le test son. Remarque, en mode "démonstration", le "Black Knight" devrait dire "you play me, hahahahaha", une fois de temps en temps.

**Voix faibles sur CS Type2:** Quelqu'un nous a rapporté le fait suivant: "Pendant que je testais les cartes sons/voix, sur mon "Blackout", j'entendais tous les sons parfaitement. De même les voix sont là, mais elles sont très faibles, Presque impossible à entendre. La manipulation du potentiomètre sur la carte voix ne fait varier que le volume du son, pas celui des voix. Y-a-t-il une sorte de mixage sur la carte voix qui peut être HS?" La réponse est: L'ampli 1458 de son, sur la carte voix en U3 est HS.

**Réduction du bourdonnement sur les CS Type1 des System3 / 4:** Les 1<sup>ères</sup> CS type 1 peuvent avoir un certain bourdonnement dans le HP, qui devient particulièrement agaçant pendant le mode "game-over". Le bourdonnement ne sera pas affecté par le changement de position du potard de commande de volume, ni sur la caisse, ni sur la CS.

Nous nous assurons que toutes les vis soient bien présentes et serrées sur toutes les cartes, sur des supports propres afin de procurer une bonne connexion à la masse. Le second problème, mais aussi le plus évident, est la présence de vieux condensateurs électrolytiques sur la CS, en particulier C10, C30 et C29. Il faut les remplacer par de nouveaux. Nous avons, personnellement, même remplacé le condensateur de retour d'ampli en C13.

Nous nous sommes aperçus que le bourdonnement serait grandement réduit si on réduit la valeur de la résistance R18, de 220 à 100 Ohms, sur la CS type 1. Cette résistance commande le retour négatif de l'ampli audio TDA 2002. Sur les CS Williams plus récentes, avec des voix, comme le "Black Knight", le bourdonnement est proche de zéro, alors que le circuit d'amplification audio finale est essentiellement le même (excepté pour une résistance supplémentaire d'1K et une valeur de condensateur différente).

Changer R18 par une résistance de 100 Ohms réduira le niveau maximum du volume du jeu et il faudra l'augmenter... Nous pensons que le niveau de son maxi est encore suffisamment puissant pour les pluparts des applications domestiques. En dehors de ça, cela a réduit le bourdonnement suffisamment pour qu'il devienne acceptable...

**Utilisation d'un 6802 au lieu d'un 6808/6810 sur les CS Type 2:** Il est possible d'installer un processeur 6802 (au lieu d'un 6808) et de retirer la RAM 6810 en IC11 sur les CS de type 2. Pour faire cela, une piste doit être coupée au dos de la carte, en dessous de R30. Si la piste n'est pas coupée, la résistance de tirage est en place pour l'échange de processeur, mais la résistance est mise à la masse en permanence jusqu'à ce que la piste soit coupée.

**CS et carte voix System9 sur des jeux System6/7:** Les cartes sons & voix utilisées dans les System9 ("Space Shuttle", "Sorcerer", "Comet") sont essentiellement les mêmes que sur les System6 et 7. Les cartes system9 sont donc rétrocompatibles avec ceux-ci... Néanmoins, l'avantage des CS System9 est qu'elles peuvent être pontées pour être utilisées tant avec des EPROMs 2532 que 2732 (les CS System6/7 ne peuvent pas facilement être converties pour utiliser des EPROMs 2732). La version System9 est dotée de cavaliers afin de pouvoir sélectionner le type d'EPROM (les cavaliers sont documentés sur les schémas des System9). La CS est identifiée "C-8224" et elle est identique pour les System6/7 et 9. "C-8228" est la carte voix utilisée dans les System6/7. "C-10716" est la carte voix utilisée dans les System9.

[Retour TM](#)

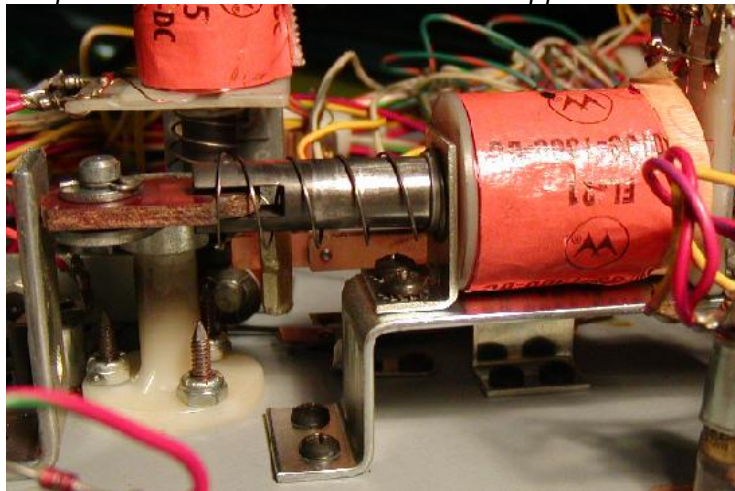
---

### 3j Problèmes et mises à niveau des batteurs/cibles tombantes

**Introduction aux batteurs:** Les batteurs relient le joueur à la machine. Avoir des batteurs fonctionnant parfaitement est donc extrêmement important. Voici donc quelques problèmes et solution génériques au maintien des batteurs.

Pendant l'ère des System3 à 7, 3 différents types de mécanismes de batteurs furent utilisés. Les 1<sup>ers</sup> furent la version EM (électromécanique). Ils furent utilisés sur les premiers System3/4 ("Hot Tip" jusqu'aux environs de "Stellar Wars"). Il s'agit de pièces séparées du montage de la bobine, bagues de plateau et butée. Comme ces pièces ne sont pas reliées entre elles, elles sont juste vissées dans le bois, ce qui donne des sensations merdiques. Mais, à part remplacer le mécanisme par des pièces plus modernes, il n'y a pas grand-chose à faire. En bref, ces batteurs sont très brusques, mais peuvent être modifiés pour de meilleures performances.

*Première génération de batteurs sur un "World Cup". Remarquez comme les pièces ne sont pas assemblées ensemble sur le support du batteur.*



La seconde génération de batteurs est venue avec l'arrivée des System6 ("Tri-Zone"), mais ils ne sont vraiment apparus que pendant la production du "Firepower". Ce qui signifie que "Tri-Zone", "Time Warp", "Laser Ball" et "Gorgar" sont généralement équipés avec les vieux batteurs des System3/4. Cette seconde génération est une amélioration du mécanisme de la première génération, dont toutes les pièces sont liées ensemble sur leur support, qui utilise un meilleur système de liaison, afin de maintenir l'axe de la raquette en place. Cette génération fut une grande amélioration par rapport à la génération précédente en termes de performances et de sensations, mais un peu moins côté fiabilité. Une pièce d'usure commune, la butée de bobine ne pouvait pas être remplacée. Lorsqu'elle est usée (et dans des jeux aussi vieux, elles le sont déjà), le mécanisme en entier doit être remplacé. Elle est aux antipodes de la 1<sup>ère</sup> génération qui avaient des butées interchangeable... Cette seconde génération a été déployée sur les System7, et semble s'achever autour du "Firepower II" ("Laser Cue" et "Star light" furent équipés de la 3<sup>ème</sup> génération de batteurs). Par exemple, tous les "Black Knights" sont équipés de la 2<sup>ème</sup> génération de batteurs.

*Deuxième génération de batteur sur un "Firepower". Remarquez la butée de bobine non-interchangeable, et toutes les pièces du batteur qui sont maintenant assemblées sur le support métallique.*



La 3<sup>ème</sup> et dernière génération de batteurs, fut mise en œuvre pendant la production du "Firepower II" (à la fin de l'ère des System7). Ce sont basiquement les mêmes mécanismes de batteurs qui furent utilisés par Williams jusqu'en 1992, avec une butée de bobine interchangeable, et une liaison améliorée. C'est de loin le système le plus robuste et le plus facile à maintenir, et qui donnait les meilleures sensations de toute l'ère des jeux Williams.

*Support métallique d'une 2<sup>ème</sup> génération de batteur, avec butée de bobine non interchangeable.*



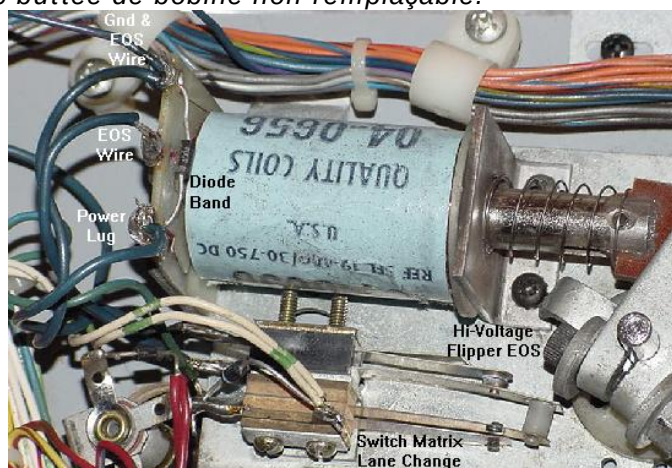
Les 1<sup>ères</sup>, 2<sup>èmes</sup> et 3<sup>èmes</sup> générations de mécanismes de batteurs peuvent toutes être remplacées par les nouveaux mécanismes WPC des années 1990. Cela rendra les batteurs bien plus performants, endurants, et donnent de bien meilleures sensations. Malheureusement, pour faire les remplacements sur les 1<sup>ères</sup> et 2<sup>èmes</sup> générations de batteurs la presque totalité du mécanisme doit être remplacé. Cela comprend le support, le plongeur/liaison, la bague en Nylon, la raquette du batteur, la butée de la bobine et d'autres pièces.

Souvenez-vous que tous les batteurs des System3 à 7 auront des contacts EOS (fin de course). Cela indique au jeu que le batteur est en pleine extension et qu'il doit couper la haute tension sur les batteurs. Si ce contact est cassé, cela causera de gros problèmes. Par exemple, un batteur mou et une bobine qui brûle, sont les 2 problèmes typiques liés aux contacts EOS. Des contacts EOS défectueux

devraient toujours être réparés. La plupart des problèmes de batteurs, dans ces jeux, sont liés aux mauvais états et ajustements des contacts EOS.

Tous les System3 à 7 ont une diode reliée aux bobines des batteurs. Assurez-vous que la diode est correctement orientée. Regardez l'image suivante:

*Bobine de batteur droit sur un "Firepower". La patte de bobine en haut reçoit le côté non-repéré de la diode 1N4004, et les fils du contact de l'EOS et de la masse sont reliés au relais de la carte de commande des batteurs. La patte centrale est reliée à l'autre fil du contact EOS. En bas, la patte est reliée au côté repéré de la diode et du fil de phase. Remarquez le contact EOS en haute tension et le contact de changement de couloir en basse tension relié au contact matriciel. Il s'agit d'une deuxième génération de batteurs avec buttée de bobine non remplaçable.*



**Comment les batteurs fonctionnent-ils?** Les bobines de batteurs sont en fait 2 bobines en un. Le côté haute tension est composé de quelques enroulements de fil épais; Il ne procure que peu de résistance, et donc une haute tension. Le côté basse tension, haute résistance, est composé de nombreux enroulements d'un fil plus fin. Ce côté de la bobine est important, si le joueur maintien enclenché le bouton de caisse, gardant le batteur activé. Le côté haute tension/basse résistance de la bobine n'est activé que quand le batteur est au repos. Mais lorsque le batteur est activé et en pleine extension, le côté basse tension de la bobine de batteur est utilisé de telle sorte que la bobine ne chauffe, ni ne brûle.

Tous les System3 à 7, utilisent le même type de bobine de batteur. La patte commune (là où les fils basse et haute tension sont reliés ensemble), est la patte du milieu. Ces bobines n'utilisent qu'une diode reliant les 2 pattes extérieures. Le contact EOS, lorsqu'il est ouvert, relie les 2 côtés, haute et basse tension, de la bobine, ensembles. Ce type de bobine de batteur n'utilisait pas de condensateur EOS anti-étincelage de 2,2 mfd. Le problème avec cette série de bobine était le pic en retour du courant, qui est passé lorsque le contact EOS s'est ouvert. Cela provoquait des usures et du piquage excessif...

Avec l'arrivée du "F-14 Tomcat" en 1987, Williams a changé le type de bobine de batteur. Ce nouveau type de bobine utilisait une patte latérale en tant que patte commune (où les 2 côtés, haute et basse tensions, sont reliés ensemble). De même, 2 diodes furent utilisées et étaient nécessaire sur ces bobines de batteurs. Ce nouveau type de bobine élimina le pic en retour lorsque l'EOS s'ouvrait. Cela permit d'utiliser un condensateur de 2,2 mfd, 250 Volts pour mieux contenir le phénomène d'étincelage et de piquage sur le contact EOS. Maintenant, lorsque l'EOS s'ouvrait, cela retirait le côté haute tension du circuit. Le côté basse tension

restait toujours dans le circuit, mais il était relativement ignoré lorsque la haute tension entrait dans le circuit. Cela se produit comme ça parce que le courant suit toujours le chemin le plus facile pour aller à la masse (le côté faible résistance, haute tension de la bobine). Le côté basse tension, haute résistance, de la bobine batteur ne chauffe donc pas lorsque le joueur maintient le bouton de caisse. Remarque: l'ajout du condensateur anti-étincelage sur le contact EOS sur une bobine de batteur n'a aucun effet.

Malheureusement, les bobines de batteur à enroulement parallèle ne peuvent pas facilement être adaptées sur les System3 à 7 (à l'exception du "Firepower2" et ultérieurs). Avant le "Firepower", tous les System3 à 7 avaient des bobines 28 Volts. À partir du "Firepower2" (fin de l'ère des System7), Williams a changé pour des bobines de batteurs à 50 Volts. Toutes les bobines à enroulement parallèle sont conçues pour du 50 Volts et non pour du 28 Volts. En partant de là adapter des bobines 50 Volts sur les jeux System3 à 7 prévus en 28 Volts, n'est pas recommandé. Mais si vous voulez essayer c'est certainement possible.

Lorsque vous convertissez une vieille bobine 28 Volts, à enroulements en série, sur une nouvelle bobine à enroulement parallèle, vous devez trouver la bonne résistance de la bobine à enroulements parallèles. Pour faire cela, mesurez la résistance du côté haute tension (à faible résistance) de la bobine à enroulements en séries. Mesurez ensuite la résistance de la bobine à enroulement parallèle et trouvez une bobine qui a la même résistance. Remarque: le côté maintien de la bobine (le côté haute résistance, environ 125 Ohms) n'est pas nécessaire à adapter. Ce n'est que le côté haute tension (faible résistance, environ 4 Ohms) qui nécessite d'être adapté.

**Relais de la carte de commande batteur:** Les batteurs ne sont activés que pendant les modes "jeu" et "diagnostics". Le relais d'activation est ce qui met les batteurs à la masse (ou non). Ce relais est situé sur la CD. Lorsque l'on entre en autodiagnostic (tout test après celui d'affichage), le relais des batteurs est activé (alimente les boutons des batteurs). Ce relais se connecte via le transistor Q13 (2N4401), un 7402 en IC8, un 7402 en IC9, un 7408 en IC7, et enfin le PIA 6821 en IC5. Si l'un de ces composants est HS, le relais peut ne pas activer les batteurs. En premier, testez le transistor Q13, car c'est lui qui lâche le plus souvent. Un relais de rechange 6 Volts est disponible chez Mouser, réf. 528-7810-1 (MagneCraft #W78CSX-1, \$5.50).

**Court-circuit entre le contact de changement de couloir et le contact EOS:** Le "Firepower" fut le 1<sup>er</sup> flipper à être doté du contact pour changement de couloir. Cette option permet au joueur de déplacer les ampoules allumées sur les couloirs du haut (haut dessus des bumpers), où la bille sort du couloir de lancement. Ce déplacement est effectué avec le bouton de caisse droit (les modèles ultérieurs utilisèrent les boutons droits et gauches). C'est une option standard sur les flippers de nos jours, qui permet au joueur de compléter les couloirs plus facilement, afin d'accroître les multiplicateurs de bonus, et de faire des tirs ajustés sur beaucoup de jeux ("Medieval Madness" et "Monster Bash").

*Contact EOS du batteur droit, en haute tension, et le contact de changement de couloir, en basse tension, sur le même empilage de lamelles. Remarquez l'activateur de contact en Nylon, qui isole le contact EOS du contact de changement de couloir. Remarquez aussi la diode 1N4004 sur les fils du contact de changement de couloir...*



Jusqu'au System11, Williams a mis en double les contacts de l'EOS et du changement de couloir, sur le même empilage et isolait les 2 contacts l'un de l'autre (le contact de changement de couloir était monté en double avec le contact EOS des batteurs parce que c'était une façon facile de fermer un contact lorsqu'un bouton de batteur était enclenché). L'isolation était nécessaire parce que le contact EOS était alimenté en 28 Volts (et plus tard en 50 Volts), alors que le changement de couloir du contact matriciel était en 5 Volts. Si ces 2 contacts étaient croisés, le circuit du contact matriciel sur la CD (comprenant IC15 à IC18 et le PIA du contact matriciel en IC11) grillerait, rendant le jeu totalement inutilisable. Ce fut un problème très courant lorsque quelqu'un travaillait sur les contacts EOS des batteurs, le jeu sous tension...

La morale de cette histoire est la suivante: Ne travaillez jamais sur les contacts EOS lorsque le jeu est sous tension!

## **Diagnostics des batteurs**

### **Si les batteurs ne fonctionnent pas du tout...**

- Vérifiez le fusible des batteurs. A partir du "Flash", il s'agit du fusible F4 sur la CA. Au préalable, le fusible des batteurs se trouvait sous le plateau.
- Nettoyez les contacts des boutons de caisse et d'EOS à l'aide d'une petite lime métallique. Assurez-vous que le contact EOS, normalement fermé, soit correctement ajusté avec un jeu de 3 mm, lorsque le batteur est en pleine extension.
- Vérifiez la tension, entre 28 et 35 VDC (ou entre 50 et 70 VDC à partir du "Firepower2"), sur les bobines des batteurs. Réglez votre multimètre sur VDC, et placez l'électrode noire sur la masse (sur le rail métallique latéral du jeu). Placez l'électrode rouge sur n'importe laquelle des 3 pattes de la bobine. Vous devriez trouver une valeur comprise entre 28 et 70 Volts. Si juste une ou 2 pattes de la bobine sont sous tension, alors l'enroulement de la bobine est cassé. S'il n'y a pas de tension sur n'importe laquelle des pattes, alors un fusible est grillé ou le fil d'alimentation principal est cassé. Remarque: Sur les derniers System7 (à partir de "Firepower2"), il y a un fil d'alimentation distinct pour le 50 Volts des batteurs.
- Testez la bobine de batteur. Pour ce faire, mettez votre jeu sous tension et laissez-le passer en mode "démonstration". Reliez un cavalier filaire à la masse (rail métallique latéral du jeu), et mettez brièvement en contact l'autre extrémité sur

la patte centrale de la bobine du batteur. La bobine devrait s'enclencher. A présent, mettez à la masse la patte latérale de la bobine qui est reliée au contact EOS. Là encore, la bobine devrait s'enclencher. Remarque: Ne mettez pas à la masse, la patte latérale de la bobine sur laquelle arrive le courant à la bobine, ou le fusible des batteurs grillera instantanément.

- S'il n'y a pas de courant aux bobines des batteurs, mais que le fusible d'alimentation F4 est OK (ou le fusible sous plateau pour les jeux antérieur à "Flash"), cherchez le courant sur les broches 4 & 5 du connecteur 3J3 (en bas à gauche). Elles alimentent les batteurs.
- S'il y a du courant sur toutes les pattes des bobines de batteur, mais que les batteurs ne fonctionnent pas, vérifiez que le contact EOS est fermé (et propre) lorsque le batteur est au repos, et qu'il n'y ait pas de fil cassé sur le contact EOS.
- S'il y a du courant sur les pattes de la bobine batteur, et que le contact EOS est OK, vérifiez le retour à la masse sur les boutons de caisse. Le jeu étant en mode "démon", et le bouton de caisse enclenché, utilisez un cavalier filaire et mettez à la masse chaque bouton de caisse. Cela devrait activer le batteur. Si ce n'est pas le cas, il y a une rupture dans le câblage entre le plateau et le bouton de caisse. Si seule une des languettes du bouton de caisse la déclenche, c'est que le contact du bouton de caisse est sale ou défectueux.
- Vérifiez le connecteur du toron de fils reliant le fronton à la caisse. Trouvez le connecteur de taille moyenne avec des gros fils orange, et rebranchez ce connecteur. Si les batteurs fonctionnent à présent, les broches du connecteur devraient être remplacées sur ce connecteur.
- S'il y a du courant sur toutes les pattes des bobines de batteur, et que les contacts EOS et de caisse ont été vérifiés: A présent vérifiez les broches 1 & 2 du connecteur de la CD 2J12 (le 2<sup>ème</sup> connecteur en haut à gauche de la CD). Celui-ci relie les fils de masse orange (les batteurs sont les 2 broches 1 & 2, les plus basses, sur le connecteur 2J12) à la CD, qui vont jusqu'au relais des batteurs (placé sur la CD). Peut-être que le connecteur ou les broches mâles sur la CD auront besoin d'être ressoudés ou ressertis. S'ils sont OK, alors le problème peut provenir soit d'une piste rompue sur la CD, soit d'une des broches 1 & 2, cassée sur le connecteur 2J12, soit cela peut venir du relais en lui-même, ou encore du transistor de commande du relais. Remarque: si un batteur fonctionne et que l'autre non, le transistor serait OK, et le problème risque de venir des broches 1 & 2 du connecteur 2J12.
- Vérifiez également la résistance des bobines de batteur, à l'aide de votre multimètre réglé sur Ohm. Le jeu étant hors tension, essayez ceci:
  - Observez les 3 pattes de la bobine de batteur. La patte centrale est reliée par 2 fils: 1 mince et 1 épais. C'est le "commun".
  - Placez une électrode du multimètre sur la patte centrale.
  - Placez l'autre électrode sur la patte avec le fil épais. Vous devriez trouver environ 3 Ohms. C'est le côté haute tension de la bobine.
  - Placez l'autre électrode sur la patte avec le fil fin. Vous devriez trouver 3 Ohms jusqu'à ce que le batteur soit manuellement actionné jusqu'à sa pleine extension, et ouvre le contact EOS. A présent, vous devriez trouver 125 Ohms. Remarque: Si vous trouvez plus de 5 Ohms lorsque le batteur est au repos, dans ce test, alors le contact EOS est piqué et entraîne une certaine résistance. Nettoyez-le pour avoir des batteurs plus puissants...
  - Si vous ne trouvez pas les valeurs ci-dessus, la bobine de batteur est défectueuse. Généralement, le côté maintien de la bobine est plus souvent défectueux que le côté haute tension.
- Vérifiez les diodes des batteurs. Pour ce faire, il vous faudra couper une patte de chaque diode aux pattes des bobines. Puis, réglez votre multimètre sur "diode". Placez l'électrode noire sur le côté repéré de la diode. Vous devriez lire un résultat compris entre 0,4 et 0,6 Volt. Inversez le sens des électrodes, et vous devriez

avoir un résultat nul. Lorsque c'est fait ressoudez chaque patte de diode coupée (ou placez une nouvelle diode).

- Le relais des batteurs sur la CD ne s'enclenche pas. Si le relais qui met les batteurs à la masse (quand une partie démarre) est HS, les batteurs ne fonctionneront jamais. Remplacez ce relais, ou examinez les composants qui commandent ce relais. Ce relais est relié au transistor Q13 (2N4401), à la puce 7402 en IC8, à la puce 7402 en IC9, à la puce 7408 en IC7, et enfin au PIA 6821 en IC5. Si de ces composants est HS, le relais ne pourra pas activer les batteurs. D'abord, testez le transistor Q13, car c'est lui qui tombe en panne le plus souvent.

### **Si les batteurs fonctionnent, mais font des battements**

- Lorsqu'ils sont activés, ils ne restent pas en position de maintien (les batteurs effectuent des battements). Cela signifie souvent que l'enroulement de maintien de la bobine est cassé. Il s'agit de l'enroulement de fil fin. S'il est cassé, vous pouvez généralement que le fil s'est cassé au niveau de la patte de soudure (la patte centrale devrait avoir 2 fils reliés, un épais et un mince). Testez la bobine (voyez plus haut), à l'aide d'un multimètre. Parfois la rupture peut engendrer une connexion intermittente.
- Un autre problème peut provenir du mauvais ajustement du contact EOS. Si la lamelle mobile du contact EOS n'a pas assez de tension, contre l'autre lamelle du contact, il peut se produire des battements. Parfois d'ajuster le contact EOS, le jeu sous tension et en maintenant le bouton de caisse enclenché, cela peut être la meilleure manière (mais faites attention de ne pas court-circuiter la haute tension de l'EOS et la basse tension du changement de couloir), car l'usure dans les liens des batteurs peut induire de mauvaises mesures sur le contact EOS lorsqu'on bouge la raquette du batteur à la main.
- Vérifiez aussi les contacts des boutons de caisse, afin qu'ils soient bien tendus et qu'ils soient propres.
- Enfin, essayez de remplacer la butée de bobine. Une butée très usée peut entraîner des battements de raquettes.

### **Si l'un des batteurs (ou les 2) est faible**

- Restaurez les batteurs. Les jeux et usures des pièces composant le batteur, sont les premières raisons pour des batteurs faibles. Un plongeur maté frottant contre le manchon de la bobine est une cause classique de batteurs faibles.
- Assurez-vous qu'il y a 1,5 mm de jeu vertical sur la raquette du batteur. Pour tester cela, depuis le dessus du plateau, attraper la raquette et tirez-la. Il devrait y avoir un peu de jeu. S'il n'y en a pas, le batteur peut être tordu dans la bague nylon du plateau. Ce jeu est ajustable à partir du dessous du plateau, en changeant la prise de la bride sur l'axe du batteur.
- Nettoyez les pastilles des contacts, EOS et des boutons de caisse. Ce sont des pastilles haute tension en tungstène, et on peut les nettoyer avec une lime métallique. Ce type de contact devient souvent piqué et oxydé, ce qui développe de la résistance.
- Nettoyez ou remplacez les contacts des boutons de caisse. Ces contacts sont souvent piqués et développent de la résistance.
- Vérifiez le pont redresseur monté dans le fronton, qui alimente la tension des bobines de batteur. Une diode ouverte dans ce pont peut affaiblir les batteurs. Des plots de soudure fatigués ou fissurés sur ce pont peuvent également engendrer ce phénomène. C'est rare, mais ça peut arriver. Dans ce cas, ce problème affectera les 2 batteurs de la même manière.

## **Les bobines des batteurs deviennent très chaudes**

- Vérifiez les contacts EOS pour vous assurer qu'ils soient réglés correctement. (3 mm de jeu lorsque le batteur est en pleine extension), et que leurs pastilles soient propres et limés. Si la bobine chauffe, cela veut dire que le contact EOS ne s'ouvre pas.
- Vérifiez si l'enroulement de maintien est cassé sur la bobine. Cet enroulement est constitué de fil fin.

## **Un batteur reste bloqué en pleine extension**

- Vérifiez les contacts EOS et les brides des batteurs. Souvent, le revêtement en caoutchouc de la bride des batteurs qui vient toucher le contact EOS s'use. Cela fait que la bride s'accroche, à l'extrémité du contact EOS. Cette dernière peut être déchirée ou effilochée.
- Le batteur est trop serré dans la bague plateau du batteur. Cela entraîne une torsion entre la bague et la liaison. Il devrait y avoir un jeu d'1 mm. Si la raquette du batteur ne peut avoir de mouvement vertical, alors elle est trop serrée.
- Vérifiez le ressort de rappel du batteur. Est-il cassé ou manquant?
- Vérifiez les contacts de caisse. Est-ce que les contacts sont attachés l'un à l'autre (microsoudure par piquage)? Si oui, essayez de les séparer puis limez doucement (ou changer les lamelles des contacts...).

## **Amélioration de la 1<sup>ère</sup> génération de batteur sur System3 / 4**

Les batteurs utilisés jusqu'au "Flash" furent une continuité des batteurs de l'ère des électromécaniques (EM). Ces batteurs ne sont pas assez robustes pour faire des maintiens aussi rapides que les batteurs des nouveaux jeux électroniques. Mais, ils peuvent être améliorés en suivant ces quelques étapes:

- Restaurez l'assemblage du batteur avec des pièces neuves. Cela comprend les butées de bobines, les plongeurs, les liens, les manchons, les contacts EOS et les brides (si nécessaire). Votre détaillant de pièces de rechange aura cela...
- Remplacez les contacts de caisse. La perte de courant peut provenir du piquage des contacts de caisse (haute résistance).
- Si les 2 choses ci-dessus sont faites, cela vous laisse des batteurs fonctionnels, mais encombrants. Les bobines des batteurs sont très costaudes, mais les raquettes sont trop lourdes. Les mouvements des batteurs peuvent être grandement améliorés si les raquettes sont plus légères. Un batteur plus léger a besoin de moins d'énergie pour entrer en mouvement, le rendant plus réactif et plus puissant.
- Allégez la raquette d'origine pour passer de 45 (à l'origine) à 30 gr (ces 15 grammes feront une sacrée différence). Comme les batteurs auront moins de masse en rotation, ils seront plus puissants.

Pour alléger la raquette d'origine (1<sup>ère</sup> génération), retirez d'abord le chaussage en plastique, de la raquette (il n'y a qu'une vis sous la raquette). Aussi, vissez la raquette métallique sur un bout de bois, et percez des trous dedans pour l'évider... Ce qui vous fera une quinzaine de grammes. Percer un large trou près de l'axe, puis réduisez progressivement la taille des perçages, au fur et à mesure que vous vous rapprochez de l'extrémité. Vous pouvez percer jusqu'à 6 trous (5/16" x 2, 1/4", 7/32", 3/16", 5/32" et 1/8").

Réaliser les étapes précédentes rendra ces batteurs de 1<sup>ère</sup> génération très vifs. Ils ne rebondiront plus lorsqu'ils atteindront la fin de course. Sans aucun investissement (en partant du principe que vous ayez déjà une perceuse), vous pouvez avoir des batteurs optimisés sur les 1<sup>ers</sup> flippers électroniques Williams.

*Raquette d'un batteur System3 en cours de perçage, pour réduire son poids, et accroître ses performances.*



*Raquette de batteur System3 percée de 7 trous (5/16" x 2, 1/4", 7/32", 3/16", 5/32" et "1/8").*



**Nouveau type de batteurs sur les flippers de 1<sup>ère</sup> génération:** Les batteurs des System 3/4 utilisent des vis pointées pour fiabiliser la bride (liaison) sur l'axe des batteurs. A partir de la 2<sup>ème</sup> génération les mécanismes utilisent des écrous sur la bride. La différence est importante, car l'ancienne génération des axes sont fraisés pour qu'il y ait une empreinte, pour que la pointe de la vis puisse pénétrer dans l'axe. Les nouveaux axes sont lisses et n'ont pas cette empreinte. Si vous les utilisez, avec une vieille bride, la déformation engendrée au serrage coïncera la liaison à l'axe...

**A droite:** 1<sup>ère</sup> génération de raquette sur System3, avec un axe fraise et une base métallique. **A gauche:** Nouveau style de raquette avec axe lisse.



### Restauration de la 2<sup>ème</sup> génération de batteurs sur System6 / 7

Des pièces sont depuis peu disponibles chez [Pinball Life](http://PinballLife.com), ce qui permet de restaurer facilement et correctement des batteurs des System6/7 (de "Firepower" à "FirepowerII"). Voici les pièces dont vous aurez besoin:

- Kit de restauration de batteurs: "Sys 6 & 7 rebuild" chez "Pinball Life". Il s'agit de l'ensemble de pièces nécessaires pour restaurer une paire de batteurs. Passez le reste de la liste si vous prenez ce kit.
- Assemblage de batteur complet: C-8230-L (gauche) et C-8230-R (droit) chez "Pinball Life". Il s'agit de l'assemblage complet, comprenant la plaque de support, la bobine et le contact EOS. Là encore, passez le reste de la liste des pièces si vous achetez ces références.
- Assemblage Plongeur/liaison/bride: B-10655-L (gauche) et B-10655-R (droit) chez "Pinball Life". Souvent, les pièces WPC, A-15848-L ou A-15848-R sont utilisées (qui ne sont pas les pièces d'origine pour la 2<sup>ème</sup> génération de batteurs).
- Manchon de bobine: 03-7066-5 (longueur de 2-3/16"). Souvent des batteurs WPC sont utilisés (longueur de 2-1/4" long), mais ils sont trop longs de 1/16".
- Support de bobine: 01-6928 (NLA) ou 01-7695-1. Souvent les supports WPC 01-7695 (avec 4 oreilles) sont malencontreusement utilisés.
- Bagues de plateau en Nylon: La référence d'origine 03-7568 devrait être utilisée. Souvent les bagues WPC 545-5070-00 (avec un collet en extension) sont malencontreusement utilisées.
- Ressort de retour du batteur: 10-135 ou 10-376 (bonne largeur). Souvent les ressorts coniques WPC 10-7 ou 10-376 sont malencontreusement utilisés.
- Contact EOS: La référence d'origine SW-10A-50 ou Sys 6 & 7 EOS (Pinball Life) devrait être utilisée. Souvent les contacts EOS WPC EOS 03-7811 (trop longs) sont malencontreusement utilisés.
- Bobine de batteur: SFL-19-400/30-750 (Pinball Life) ou SFL-23-600/30-2600 (Pinball Life). Le type de bobine à utiliser dépend du jeu.
- Plaques de support de batteur: C-8231-L (gauche) et C-8231-R (droit) chez "Pinball Life" uniquement. Personne d'autre ne semble en vendre.

### **Mise à niveau des batteurs System3 à 7, avec les nouveaux batteurs WPC**

Une autre méthode d'amélioration, des 1<sup>ères</sup> et 2<sup>èmes</sup> générations de batteurs Williams implique une modernisation avec les nouveaux batteurs que l'on trouve sur les derniers System7 ("Laser Cue" et "Star Light"), les System9 à 11, et les WPC jusqu'à Terminator2. Cette modernisation remplace complètement les anciens assemblages de batteurs. Cela donne une meilleure sensation de jeu, une meilleure performance et une durée de vie accrue. De plus, ces pièces sont disponibles. Malheureusement, pour pouvoir le faire, il faut remplacer presque la totalité des mécanismes par les nouveaux assemblages C-13174-L et C-13174-R. Cela comprend la plaque de support, le plongeur/liaison, la bague de batteur en Nylon, la bride, la raquette, la butée de bobine et d'autres pièces (incluant parfois la bobine de batteur).

Voici la liste des pièces utilisées pour convertir les System3 à 7 à la nouvelle ère des batteurs WPC. De même, vous pouvez acheter des kits de restauration de batteurs non-fliptronics A-13524-1, qui comprennent la plupart des pièces (comme le contact EOS, les plongeurs/liaisons/brides, la butée de bobine, mais n'incluent pas les plaques de support). Vous pouvez aussi acheter les assemblages complets de batteur C-13174-L/R.

- Plaques de support: B-13104-R, B-13104-L (droit et gauche).
- Bagues de plateau en Nylon: 03-7568, une pour chaque batteur (qui utilisent 3 boulons de "6-32 x 3/8").
- Support de contact EOS: 01-9375 (un pour chaque batteur).
- Ressorts de retour: 10-376 coniques (selon le type de plongeur), ou un 10-364, non adapté au plongeur (grandement recommandé, mais il ne s'agit pas de la définition d'origine).
- Butée de bobine: A-12111 (utilisez 2 boulons Allen de "10-32 x 3/8"), un pour chaque batteur. Souvent un A-12390 est malencontreusement utilisé.
- Assemblage WPC plongeur/liaison/bride: B-10655-L (gauche) et B-10655-R (droit). Les références A-15848-L (gauche) et A-15848-R (droit) sont souvent utilisées, mais elles n'ont pas les bonnes liaisons pour le ressort de rappel conique du plongeur. Aussi prenez les bonnes liaisons par rapport au ressort de rappel du batteur que vous utilisez. Personnellement, nous recommandons un ressort de rappel "non-plongeant", car il est bien plus solide. La bride de batteur, uniquement (sans plongeur ni liaison) est de référence A-17050-L (gauche) ou A-17050-R (droit). Le plongeur/liaison seul est de référence A-15847 (pour type de ressort non-conique), mais vous aurez aussi besoin de l'entretoise de liaison 02-4676.
- Manchon de bobine: 03-7066-5, long de "2-3/16" (un pour chaque batteur).
- Contact EOS: 03-7811. N'essayez pas et utilisez les contacts SW-1A-194.
- Support de bobine de batteur: 01-7695 ou 01-7695-1. Il s'agit du type avec 4 clips de maintien pour ressort de rappel conique. Vous pouvez utiliser les anciens supports 01-7695-1, si vous avez des ressorts de rappel non-plongeant.
- Raquette de batteur: Les références d'origine peuvent généralement être utilisées, mais nous vous recommandons de prendre les nouvelles références WPC 20-10110-6 (jaunes) ou 20-10110-5 (blanches).
- Les bobines de batteur d'origine peuvent parfois être conservées, selon le jeu. Les machines avec la 1<sup>ère</sup> génération de batteurs utilisent de petites bobines, qui sont plus courtes que les bobines de batteur WPC. Ces bobines plus courtes doivent être remplacées par des bobines SFL-19-300-750, qui sont plus longues (comme sur le "Firepower") ou des bobines SFL-19-400/30-750 (qui sont légèrement plus faibles, mais néanmoins suffisantes), ou les nouveaux modèles de bobines pour System 11 ou WPC, comme les FL-11630 (qui devraient être équivalentes aux anciennes bobines). Ou si vous préférez faire une comparaison directe:

- o Remarque: Si vous remplacez la petite bobine d'origine, par une plus récente qui est plus longue, correspondant aux mécanismes WPC, assurez-vous d'utiliser une bobine de puissance similaire. Le meilleur moyen d'y parvenir est de mesurer la résistance de la bobine d'origine et de la comparer au tableau des bobines de batteurs WPC, qui se trouve ci-dessous (mais pour la plupart des cas, une FL-11630 devraient être équivalente).
- o A l'aide de votre multimètre, réglé sur résistance (Ohm), placez une électrode sur la patte centrale de la bobine du batteur. Placez l'autre électrode sur les pattes latérales. Notez la résistance.
- o Déplacez l'électrode placée sur la patte latérale de la bobine vers l'autre patte latérale. Là encore, notez la résistance qui devrait être quelque peu différente.
- o La lecture de résistance qui compte est celle qui est la plus petite, des 2 valeurs mesurées (d'une fourchette comprise entre 3 et 6 Ohms). Elle représente le côté haute tension de la bobine de batteur.
- o La valeur du côté "haute résistance" (entre 90 et 150 Ohms) correspond au maintien (basse tension) de la bobine de batteur; Elle n'a pas besoin de correspondance.
- o Trouvez une dimension de longueur similaire avec un côté basse résistance similaire.
- o Rappelez-vous qu'une bobine de 3 Ohms est plus puissance qu'une bobine de 3,5 Ohms (ou de 4 Ohms). Bien qu'un demi-Ohm ne semble pas représenter beaucoup, cela fera une grosse différence sur la puissance du batteur. Pour vous donner une idée, pensez au demi-Ohm comme un pourcentage du total des Ohms (plus de 10%! ), et cela devrait vous permettre d'évaluer l'accroissement de puissance sur le batteur.
- o Les batteurs n'ont besoin que de la puissance nécessaire pour tirer jusqu'en haut du plateau... Ne les rendez pas trop puissants, ou vous casserez les plastiques et les plots du plateau.
- N'oubliez pas de remplacer les contacts des EOS et des boutons de caisse. Ils finissent par être piqués et par développer de la résistance. Certains jeux utilisent des contacts EOS à double empilage afin de commander les batteurs d'en haut et d'en bas (les 1<sup>ers</sup> montés sur les EOS permettant d'activer les batteurs en haut). Dans ce cas, les contacts EOS d'origine devront être désassemblés, l'Eos utilisé sur l'intérieur du support de contact et le contact des batteurs du haut seront positionnés sur l'extérieur du support. Cela marchera très bien avec une petite torsion des contacts.

Lorsque vous installez une bobine de l'ère des WPC, avec 2 diodes au lieu d'une, l'orientation du câblage est exactement la même. Même avec la patte "commune" en plus, les fils se branchent sur les mêmes pattes. Le mieux étant de retirer les fils de la vieille bobine et de les transplanter directement sur la nouvelle bobine, un par un. Si vous mélangez les fils, le fusible des batteurs grillera très certainement, et les diodes entreront en court-circuit.

Les plaques de support se montent de la même manière que celles d'origine. Parfois, vous devrez retirer le câblage de manière légèrement différente, à cause de l'alignement des pièces... De temps à autre il peut être nécessaire de devoir déplacer le support complet du batteur afin d'éviter le toron et le GI... Peut être même une ampoule du GI devra être repositionnée... Si vous utilisez les trous d'origine dans le plateau, placez des cure-dents en bois et de la colle, afin que les vis mordent mieux. Après que toutes ces pièces aient été installées, l'amélioration de la jouabilité sera dramatique...

**Remarque sur les contacts EOS:** Beaucoup de WPC utilisent des contacts EOS normalement ouverts. Si vous utilisez des assemblages WPC, de l'un de ces jeux, les contacts EOS devront être ajustés (tordus) pour être normalement fermés comme sur les System3 à 7. Il est extrêmement important que vos contacts EOS soient parfaitement ajustés sur vos System3 à 7! Si ce n'est pas le cas, les bobines de batteurs peuvent brûler. Souvenez-vous que lorsque le batteur est pleinement activé, sur les System 3 à 7, le contact EOS devrait s'ouvrir d'1/16" à 1/8" (soit de 2 à 3 mm). Lorsque le batteur est au repos, le contact EOS devrait être fermé.

Souvenez-vous aussi que beaucoup de jeux WPC utilisent un contact EOS incompatible avec les System3 à 7. Si le contact EOS a des pastilles plaquées or, vous ne pourrez pas les utiliser sur des System3 à 7 (le contact EOS brûlerait). Typiquement, si vous devez modifier les contacts EOS WPC, afin qu'ils soient normalement fermés, il y a de bonnes chances que ce ne soient pas des contacts compatibles, avec des System3 à 7. Les bons contacts EOS WPC devront avoir de grosses pastilles en Tungstène, conçus pour les jeux WPC non-Fliptronics (antérieurs à "Addams Family").

**Puissances et références des bobines de batteurs WPC:** Les résistances sont indiquées ci-dessous, de la plus faible à la plus puissante. La 1<sup>ère</sup> résistance indiquée est celle de du côté d'activation, la seconde correspondant au côté du maintien.

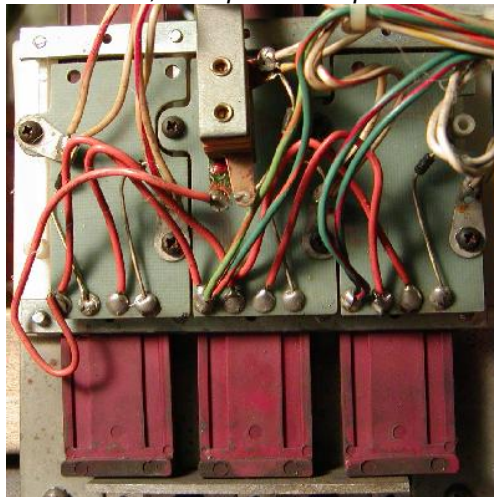
- **FL-11753:** utilisée pour les petits batteurs, comme le batteur de la "chose" sur "l'Addams Family": 9,8 Ohms/165 Ohms. Généralement emballée dans un papier jaune.
- **FL-11722:** utilisée pour les batteurs faibles, comme pour le batteur en haut à droite du "Twilight Zone": 6,2 Ohms/160 Ohms. Généralement emballée dans un papier vert.
- **FL-11630:** batteur de puissance "standard", telle qu'utilisée sur les anciens jeux comme "Earthshaker", "Whirlwind", etc.: 4,7 Ohms/160 Ohms. Généralement emballée dans un papier rouge.
- **FL-15411:** Batteur puissant, tel qu'utilisé pour les batteurs principaux de "l'Addams Family", "Twilight Zone", etc.: 4,2 Ohms/145 Ohms. Généralement emballée dans un papier orange.
- **FL-11629:** Batteur Williams le plus puissant. Bobine utilisée sur les nouveaux WPC: 4,0 Ohms/132 Ohms. Généralement emballée dans un papier bleu.

**Cibles tombantes sur les System3 à 6:** Les anciennes cibles tombantes des System3 à 6 sont problématiques. Elles utilisent 2 contacts par cible, alors que les jeux les plus récents n'en utilisent qu'un. Un de ces contacts se ferme momentanément lorsque la cible tombe, donnant ainsi le score. L'autre contact se ferme lorsque la cible est tombée et reste fermé aussi longtemps que la cible reste tombée. A cause de ce système à 2 contacts par cible, les anciennes cibles ne peuvent être changées par des banques de cibles plus récentes et plus robustes. Ces nouveaux types de cible, moins problématiques, ne furent utilisés qu'à partir des System7 et du "Black Knight".

Les contacts "bas" des cibles tombantes, dans une banque, sont tous reliés en série, d'une cible à l'autre. Lorsque toutes les cibles sont tombées, le circuit est complété et dit à la CM/CD de réinitialiser la banque de cibles tombantes... S'il y a un contact défectueux sur une ou plusieurs cibles, le jeu ne sait pas que toutes les cibles ont été abattues.

**Vérification d'une banque de cibles tombantes sur System3 à 6:** Afin de voir si une banque de cibles tombantes fonctionne correctement, placez d'abord toutes les cibles en position haute. Faites basculer ensuite le jeu en mode "test des contacts". A présent, faites tomber toutes les cibles de la banque une par une. Sur les System3 à 6, chaque cible tombante a 2 jeux de contact. Un est un contact momentané, qui est seulement enclenché lorsque la cible tombe, et le second est un contact continu qui est câblé en série avec les autres cibles. En fait, le dernier contact se ferme lorsque la dernière cible a été abattue (c'est ce qui déclenchera la réinitialisation de la banque de cibles en mode jeu). Lorsque vous êtes en mode test, chaque numéro de contact de cible est affiché une fois, lorsque la cible est abattue. Une fois que toutes les cibles sont abattues, dans la banque, le dernier contact de la série devrait s'afficher correctement dans le test des contacts. Il est possible que les cibles tombantes soient aussi mal câblées. Cela peut empêcher le dernier contact de la série de jamais se fermer lorsque toutes les cibles auront été abattues.

*Banque de 3 cibles tombantes, telle qu'on peut en voir sous le plateau.  
Remarquez les 3 petites cartes, une pour chaque cible.*



**Références et restauration des cibles tombantes sur System3 à 6:** Retirez la carte du dos de la banque de cibles tombantes (2 vis; il y a une carte par cible tombante). Une languette ressort en forme de fer à cheval est reliée au dos de chaque cible tombante. Les points de contact de cette languette, permettent l'enregistrement des scores et permet au jeu de savoir que toutes les cibles d'une banque ont été abattues. Des cibles n'enregistrant pas les scores ou des banques de cibles qui ne se réinitialisent pas devraient voir ses contacts nettoyés sur ces languettes, ou sur les petites cartes sur lesquelles ils viennent se frotter.

Les 2 points de contacts en forme de fer à cheval, doivent être nettoyés et ensuite lubrifiés (Williams a publié un service bulletin en Juin 1980, dans lequel ils recommandent la lubrification des cibles pour assurer un fonctionnement correct). Une bonne lubrification peut être effectuée avec de la graisse téflon vendue, par exemple, chez "Radio Shack". Parfois, le revêtement du circuit imprimé avec lequel les languettes sont en contact, est usé, rendant les cartes inutilisables. Pour éviter cela, lubrifiez la zone de contact avec un petit peu de cette graisse. Vérifier que les points de contacts sur les languettes soient OK, car parfois ils se séparent des languettes ou les languettes se cassent. Ce qui provoque un angle vif qui vient gratter les pistes en cuivre des petites cartes. Le circuit imprimé doit recevoir assez de tension de la part des languettes pour que le contact soit fiable (franc). Si la tension est trop forte, alors la cible ne pourra coulisser librement. Quelqu'un explique que si le contact en forme de fer à cheval est défectueux ou

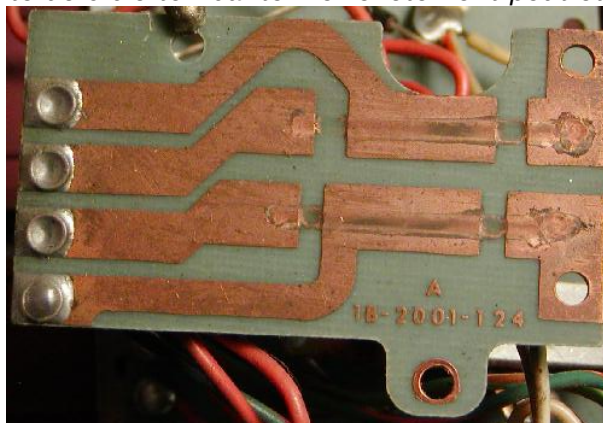
carrément absent, un vieux contact Williams de bobine peut être utilisé. Celui-ci est une image miroir de ceux des cibles tombantes, mais cela n'est pas vraiment important, car il est possible de les retourner et de polir et ajuster les points de contact. Ce n'est pas une solution, mais cela fonctionne quand on est dans le pétrin (Les cibles tombantes pour jeu électronique ont besoin de points de contact plaqués or, que les contacts en fer à cheval des vieux EM n'ont pas). Ainsi, en les ajustant un peu et en les polissant, cela peut faire l'affaire.

*Lamelle de contact en forme de fer à cheval, reliée à la cible tombante. Ne serez pas trop ces 2 vis...*



Le circuit imprimé consiste en l'autre moitié de l'assemblage. Comme les points de contact de la languette se déplacent de haut en bas de la carte, un circuit est fermé, puis ouvert pour laisser savoir au jeu que la cible a été abattue. Puis un autre circuit est fermé lorsque la cible arrive en bas. Ce second circuit est en série avec le reste de la banque, ainsi si une cible ne fonctionne pas parfaitement, cela peut faire dysfonctionner toute la banque, car le jeu ne pourra pas établir que toutes les cibles ont été abattues.

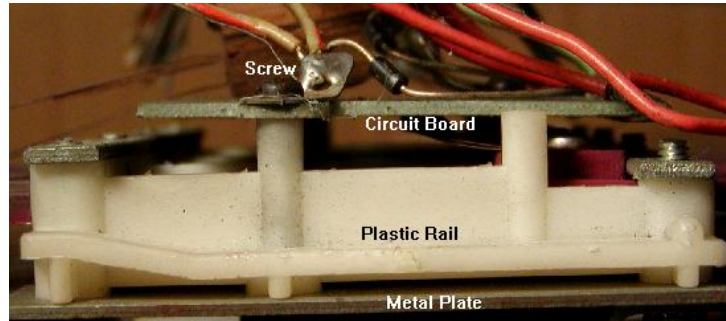
*Circuit d'une carte de cible tombante. Le revêtement peut être utilisé...*



Il y a des problèmes supplémentaires dans la conception qui peuvent faire que les cibles ne tombent pas... Lorsque l'on réassemble la banque de cible, les petites vis qui maintiennent les rails en plastique sur le corps métallique, et qui tiennent les circuits imprimés sur les rails en plastiques, peuvent être trop serrées. Cela écrase les rails en plastiques suffisamment pour bloquer la cible et l'empêcher de tomber. Si la torsion n'est pas trop mauvaise, il est possible de donner un peu de

jeu aux vis... Ou une cale en plastique peut être placée pour donner plus de jeu aux cibles.

*Circuit imprimé, avec rails en plastique d'une cible. Ne serrez pas trop les vis, ou cela pourra déformer les rails, empêchant par cela même la cible de tomber.*

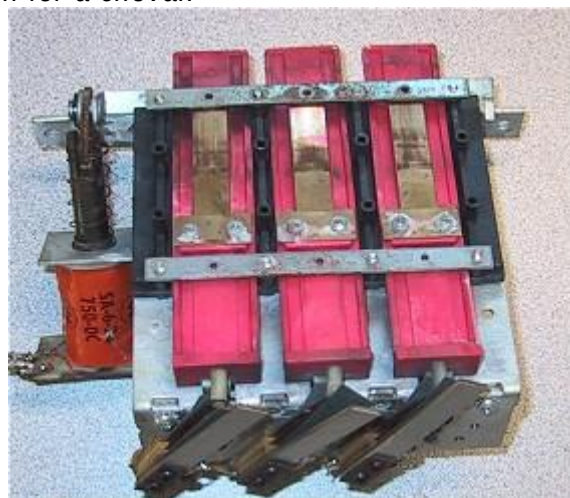


Il y a d'autres problèmes, sur les banques de cibles, comme la prise de jeu des diodes de contact à cause des vibrations. Si cela se produit, les cibles n'enregistrent plus les scores. Utilisez des diodes à pattes courtes et assemblez-les avec un pistolet à colle ou un peu de mastic. Certains jeux ont même de petits condensateurs sur leurs bumpers et leurs contacts de cibles tombantes. Là encore, assemblez-les avec des pattes courtes et du mastic pour absorber les vibrations.

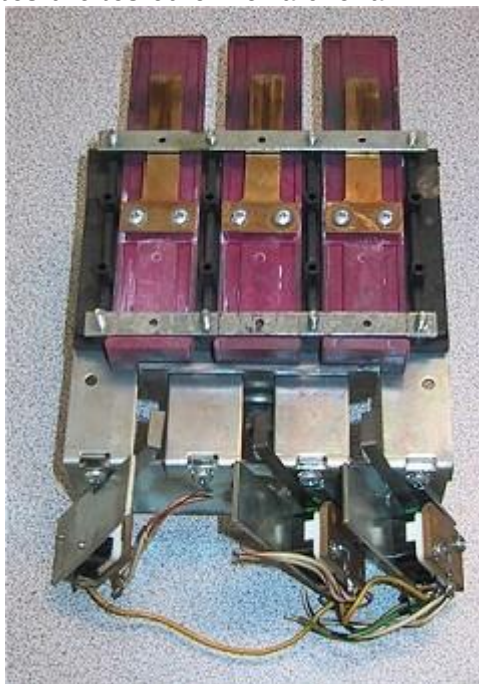
Enfin, assurez-vous que les "cavaliers filaires (montage en série) sur la face arrière de chaque circuit imprimé (cartes), sont présents et soient bien soudés. Parfois, ils se cassent ou sont carrément absents.

Ces vieilles banques de cibles sont difficiles à ajuster et nécessitent une maintenance fréquente. Lorsqu'elles sont correctement nettoyées et ajustées, les banques fonctionneront, en usage domestique, sans problèmes pendant 6 à 12 mois. Mais un nettoyage périodique de ces cibles tombantes sera nécessaire, même en usage domestique.

*Les cibles tombantes sur System7 utilisent des languettes droites, plutôt que des languettes en fer à cheval.*



*Cibles tombantes sur System9, utilisant des microcontacts plutôt que des contacts par languettes droites ou en fer à cheval.*



[Retour TM](#)

---

## 3k Autres curiosités

**Problème:** Nous avons installé 2 LEDs sur la CM de notre System7, mais le diagnostic semble être inversé.

**Réponse:** En regardant comment les LEDs sont pilotées, il semblerait que Williams ait gaffé et les ait inversées. La LED1 sur les cartes System6 devient la LED2 sur les cartes System7, et vice versa. Ainsi, lorsque la LED du haut d'une CM System7 s'allume après avoir pressé le bouton de test, elle ne dit pas j'ai une mauvaise RAM, mais plutôt j'ai une mauvaise ROM... (Comme quand le LED du bas s'allume sur un System6). Vous auriez le même résultat en ne mettant pas de ROM de jeu, aussi serait-ce correct.

**Problème:** Nous utilisons la ROM de test Williams sur une CM System7, et nous aimerions savoir quelles sont les puces nécessaires pour pouvoir la faire fonctionner.

**Réponse:** Avec la ROM de test Williams, la CM fonctionnera sans IC13, IC16, IC19, IC14, IC20 & IC26. Mais les puces suivantes devront être installées: IC7, IC10, IC11, IC12, IC15, IC18 & IC31. Les LEDs numériques devraient clignoter, puis compter de 0 à 9, si la CM fonctionne. Elle clignotera pour indiquer une puce manquante. En les remplaçant, une par une, le chiffre affiché sur la LED changera. Lorsque la CM est (presque) fonctionnelle, le chiffre 8 clignotera (la CM recherchera la CD).

**Problème:** Comment passer en "free play" sur nos jeux Williams?

**Réponse:** Ces jeux ont un paramètre caché pour jouer en "free play". Sur les System4 à 7, les jeux peuvent être réglés en "free play" en paramétrant le nombre de crédits maximum (réglage n°18) à zéro.

**Question:** Quel est l'historique du "changement de couloir"?

**Réponse:** "Firepower" fut le 1<sup>er</sup> flipper à utiliser le "changement de couloir (lane change)". Cette option permit au joueur de déplacer les ampoules allumées sur les couloirs du haut (au-dessus des bumpers), là où la bille tombe lorsqu'elle sort du couloir de lancement. Aujourd'hui cette option se trouve sur toutes les machines. Si tous les couloirs sont allumés, cela accroît en général le multiplicateur de bonus. Sur "Firepower", "Blackout", "Scorpion", "Alien Poker" et "Algar", seul le bouton droit est associé au changement de couloir. Il est à noter que Williams abandonna cette option complètement sur "Black Knight", "Jungle Lord", "Pharoah" et "Solar Fire". Puis avec "Barracora", "Cosmic Gunfight" et "Varkon", elle revint, mais avec 2 contacts matriciels (un droit et un gauche, pour les batteurs, droit et gauche). Finalement, avec "Warlok", Williams modifia à nouveau le "changement de couloir" en revenant à un seul contact matriciel, installé sur les 2 batteurs (ceux-ci l'activent, mais seulement vers la droite).

**Question:** Quelle est la valeur d'IC37 sur la CM d'un System7?

**Réponse:** Sur les CM System7, en IC37, il semble qu'il y ait une puce, mais en fait il s'agit d'un pack de résistance DIP à 16 broches. Sur "Black Knight" elle apparaît comme un pack DIP (Dual Inline Package) de 15 résistances de 10k Ohms, mais sur les schémas il n'est représenté qu'un pack de résistance de 4,7k Ohms. Si IC37 doit être remplacé (ce qui n'est pas très courant), utilisez un pack de résistance DIP 16 broches de 4,7k Ohms.

[Retour TM](#)

---